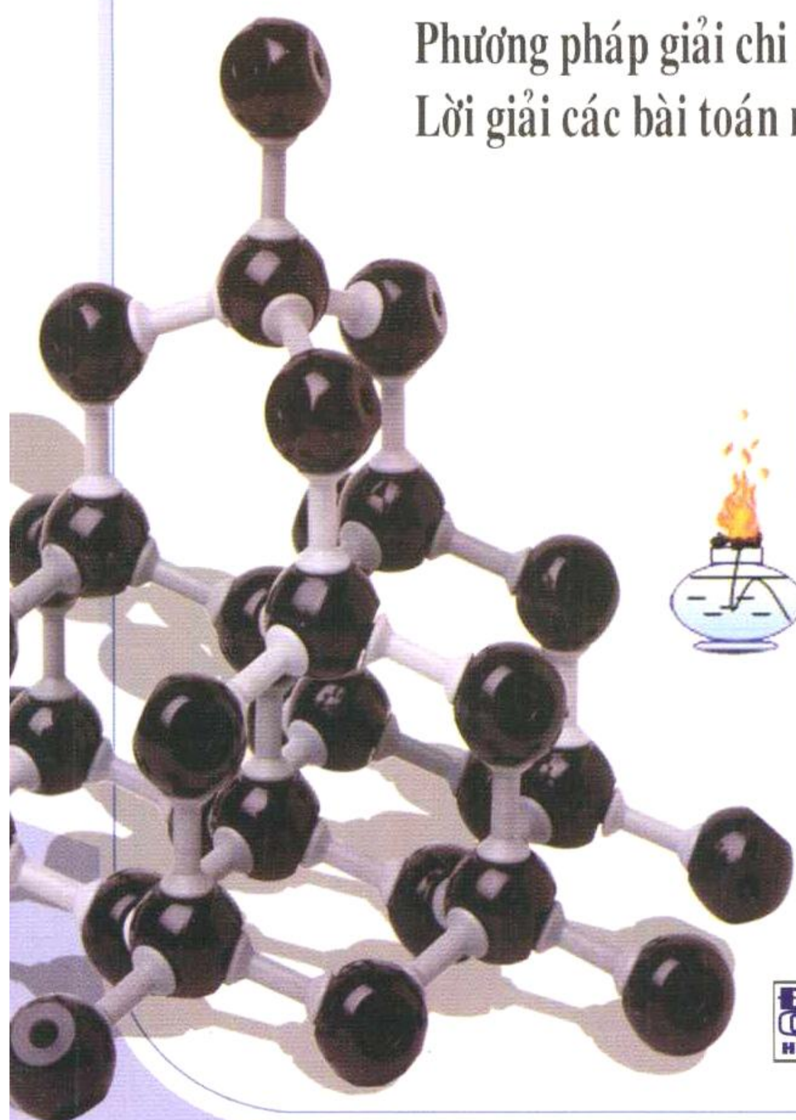
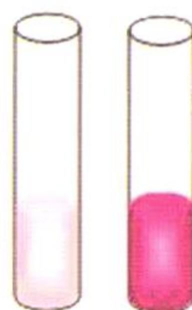
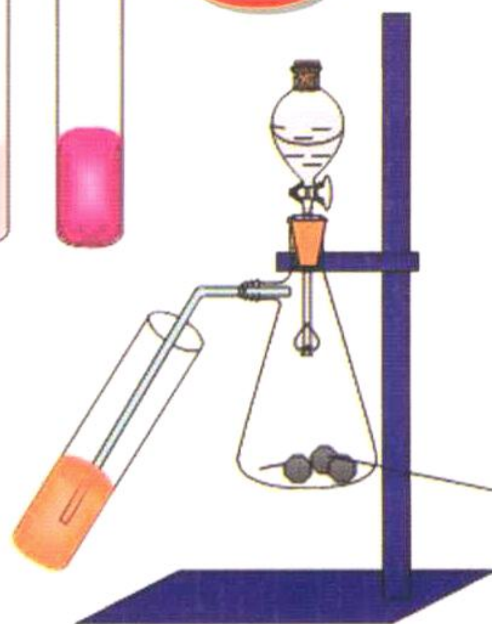
HUỲNH VĂN ÚT
Giáo viên bồi dưỡng học sinh giỏi
Giải thưởng sách hay VN

PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP HÓA HỌC 8

Phương pháp giải chi tiết
Lời giải các bài toán nâng cao





Nhà xuất bản
Đại học Quốc gia Hà Nội

HUỲNH VĂN ÚT
Giải thưởng sách hay Việt Nam 2008
GV. Bồi dưỡng học sinh giỏi
GV. Trường quốc tế Việt – Úc

PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

HÓA HỌC

8

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

Lời nói đầu

Cùng với việc đổi mới chương trình và sách giáo khoa, việc đổi mới phương pháp học với học sinh là một trong những vấn đề cơ bản, là một trong những mục tiêu phấn đấu của nhiều thầy cô giáo và học sinh. Nhận thức được điều đó tác giả xin chân thành giới thiệu đến bạn đọc quyển sách: **PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP HÓA HỌC 8.**

Nội dung quyển sách gồm sáu chương, tương ứng với sáu chương trong sách giáo khoa HÓA HỌC 8 hiện hành. Mỗi chương gồm:

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN

Các bài tập trong mỗi dạng toán được sắp xếp từ dễ đến khó. Sau mỗi đề bài có lời giải chi tiết, rõ ràng nhằm giúp các em đối chiếu lại kết quả sau khi đã tự giải bài toán đó.

Chúng tôi cố gắng khai thác triệt để các dạng toán khác nhau về lí thuyết cũng như bài tập và có nhiều cách giải khác nhau nhằm làm phong phú kiến thức cho các em.

Với khoảng 200 trang sách, chưa đủ để chúng tôi thể hiện hết được ý tưởng và mong ước của mình và có thể còn một số sai sót. Rất mong quyển sách được quý thầy cô giáo và các em học sinh đón nhận, góp ý.

Tác giả

CHƯƠNG I

CHẤT – NGUYÊN TỬ – PHÂN TỬ

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

I. CHẤT

a) Vật thể: là những vật tồn tại xung quanh ta. Ví dụ: quần áo, giấy dép, sách, bút,...

– *Vật thể tự nhiên*: mặt trăng, ngôi sao, cây xoài, đồi núi,...

– *Vật thể nhân tạo*: xe máy, sách, vở, ti vi, tủ lạnh,...

b) Chất: vật thể được tạo thành từ chất.

– *Chất tinh khiết là chất không có lẫn chất khác hay được tạo thành từ cùng một loại phân tử* (nước cất, muối tinh, ...).

– *Hiểu tính chất của chất để:* phân biệt chất này với chất khác, tức là để nhận biết từng chất.

– *Hai hay nhiều chất trộn lẫn vào nhau gọi là hỗn hợp.*

II. NGUYÊN TỬ

1. *Nguyên tử:* là hạt vô cùng nhỏ (vi mô) và trung hòa về điện.

2. *Cấu tạo nguyên tử*

+) *Lớp vỏ*: được cấu tạo bởi một hay nhiều electron mang điện tích âm, chuyển động xung quanh hạt nhân và sắp xếp thành từng lớp. Khối lượng của hạt electron: $9,1.10^{-28}$ gam.

+) *Hạt nhân*: được cấu tạo bởi proton (p) và nơtron (n).

- Mỗi hạt proton mang một điện tích dương, các nguyên tử cùng loại có cùng số proton trong hạt nhân. Khối lượng của hạt proton: $1,67.10^{-24}$ gam.
- Điện tích của proton có trị số bằng điện tích của electron nhưng ngược dấu và nơtron không mang điện. Khối lượng của hạt nơtron: $1,675.10^{-24}$ gam.

– Trong một nguyên tử: số proton = số electron.

3. Nếu hình dung nguyên tử như một quả cầu, tâm là hạt nhân, các electron chuyển động rất nhanh xung quanh hạt nhân, thì đường kính nguyên tử cực kì bé khoảng 10^{-10}m = 1 $\overset{0}{A}$. Để đo kích thước nguyên tử, người ta dùng đơn vị Angstron ($\overset{0}{A}$) hay nanomet (nm).

$$1\overset{0}{A} = 10^{-10}\text{ m} = 10^{-8}\text{ cm}; 1\text{nm} = 10^{-9}\text{m} \Rightarrow 1\text{nm} = 10\overset{0}{A}$$

4. *Khối lượng nguyên tử bằng tổng khối lượng của proton, nơtron và electron. Vì khối lượng electron rất bé so với khối lượng của proton và nơtron nên khối lượng nguyên tử xấp xỉ bằng khối lượng của proton và nơtron.*

III. NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

1. *Nguyên tố hóa học là tập hợp những nguyên tử cùng loại, có cùng số proton trong hạt nhân.*

2. Mỗi nguyên tố hóa học được biểu diễn bằng một hay hai chữ cái, trong đó chữ cái đầu được viết in hoa gọi là *kí hiệu hóa học*.

   – Kí hiệu hóa học cho biết:

   - Tên nguyên tố.
   - Chỉ một nguyên tử của nguyên tố đó.
   - Nguyên tử khối của nguyên tố.

3. *Nguyên tử khối (NTK) là khối lượng của một nguyên tử tính bằng đơn vị cacbon (đvC).* 1đvC = $\frac{1}{12}$ khối lượng một nguyên tử cacbon.

IV. ĐƠN CHẤT VÀ HỢP CHẤT – PHÂN TỬ

1. *Đơn chất là những chất tạo nên từ một nguyên tố hóa học. Có 2 loại:*

   • *Kim loại:* hầu hết ở thể rắn trong điều kiện thường (trừ thủy ngân ở thể lỏng), có ánh kim, dẫn điện và dẫn nhiệt tốt.

   • *Phi kim:* ở điều kiện thường, có thể tồn tại cả ba trạng thái: rắn (C, P, S); lỏng (Br_2); khí (Cl_2, O_2, N_2..). Phi kim không có ánh kim, không dẫn điện và dẫn nhiệt... (trừ than chì dẫn điện và dẫn nhiệt được nhưng kém).

2. *Hợp chất là những chất tạo nên từ hai nguyên tố hóa học trở lên. Gồm hai loại:*

   • *Hợp chất vô cơ như:* H_2O, H_2SO_4, NaCl, ...

   • *Hợp chất hữu cơ như:* CH_4, $C_6H_{12}O_6$, C_2H_6O...

3. *– Phân tử là hạt đại diện cho chất, gồm một số nguyên tử liên kết với nhau và thể hiện đầy đủ tính chất hóa học của chất.*

   – Phân tử khối (PTK) là khối lượng của một phân tử tính bằng đơn vị cacbon (đvC), bằng tổng nguyên tử khối của các nguyên tử trong phân tử.

   – Nếu phân tử bị chia nhỏ hơn thì không còn mang tính chất của chất.

V. CÔNG THỨC HÓA HỌC

– Công thức hóa học dùng để biểu diễn phân tử của đơn chất và hợp chất.

– Công thức hóa học cho biết: Phân tử chất đó gồm nguyên tử của những nguyên tố nào, mỗi nguyên tố có bao nhiêu nguyên tử, phân tử khối của chất.

1. Công thức hóa học của đơn chất

– Chỉ gồm kí hiệu hóa học của một nguyên tố và chỉ số nguyên tử trong một phân tử.

Ví dụ:

- Công thức hóa học của kim loại: kali, magie, ... là: K, Mg, ...
- Công thức hóa học của phi kim: cacbon, lưu huỳnh, ... là: C, S, ...

– Một số phi kim có công thức hóa học gồm kí hiệu hóa học của nguyên tố và chỉ số viết ở chân của kí hiệu hóa học: N_2, H_2, O_3,...

2. Công thức hóa học của hợp chất

Gồm kí hiệu hóa học của những nguyên tố tạo ra chất kèm theo chỉ số ở chân mỗi kí hiệu như: A_xB_y hoặc $A_xB_yC_z$.

Trong đó:

- A, B, C là kí hiệu nguyên tố.
- x, y, z là những số biểu thị số nguyên tử của nguyên tố có trong một phân tử hợp chất, gọi là *chỉ số*.
- Chỉ số 1 quy ước không ghi.

VI. HÓA TRỊ

1. *Hóa trị của một nguyên tố (hay nhóm nguyên tử) là con số biểu thị khả năng liên kết của nguyên tử (hay nhóm nguyên tử) này với một số nhất định nguyên tử (hay nhóm nguyên tử) khác.*

2. Qui tắc hóa trị

Nội dung: *"Trong công thức hóa học, tích của chỉ số và hóa trị của nguyên tố này bằng tích của chỉ số và hóa trị của nguyên tố kia"*

B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN

DẠNG TOÁN 1:

TÍNH KHỐI LƯỢNG CỦA NGUYÊN TỬ

Phương pháp:

– Ta biết $m_p = 1,6726.10^{24}$ gam; $m_n = 1,675.10^{24}$ gam; $m_e = 9,1095.10^{28}$ gam.

– Nếu gọi m_p, m_n và m_e lần lượt là khối lượng của proton, nơtron và electron.

$\Rightarrow m_{nguyên\ tử} = m_p + m_n + m_e$

Vì $m_e << m_p$, m_n nên $m_{nguyên\ tử} = m_p + m_n$ (bằng khối lượng của hạt nhân).

– Khối lượng của nguyên tử được tính theo gam gọi là khối lượng tuyệt đối (KLTĐ).

$\Rightarrow$ KLTĐ = M × $1,66.10^{24}$ gam (với M là nguyên tử khối của nguyên tố)

– Khối lượng tương đối (KLtđ): là khối lượng lớn gấp N lần khối lượng tuyệt đối, tính bằng đơn vị cacbon (đvC).

$\Rightarrow$ KLtđ = N × KLTĐ (N = $6,02.10^{23}$: số Avogadro).

Bài 1. Một nguyên tử nhôm (Al) có 13 proton, 13 electron và 14 nơtron. Hãy xác định khối lượng của một nguyên tử nhôm.

Giải

Ta có: $m_p = 13 \times 1,67.10^{-24}$ gam $= 21,71.10^{-24}$ gam.

$m_n = 14 \times 1,675.10^{-24}$ gam $= 23,45.10^{-24}$ gam.

$m_e = 13 \times 9,1.10^{-28}$ gam $= 118,3.10^{-28} = 0,01183.10^{-24}$ gam.

Khối lượng nguyên tử nhôm là:

$m_p + m_n + m_e = (21,71 + 23,45 + 0,01183).10^{-24} \approx 45,172.10^{-24}$ gam.

Bài 2. Biết nguyên tử C có khối lượng bằng $1,9926.10^{23}$ gam. Hãy tính khối lượng của Na, Fe, Al, Cu và Zn.

Giải

+) 1 nguyên tử cacbon (12 đvC) có khối lượng là $1,9926.10^{-23}$ gam.

1 nguyên tử natri (23 đvC) có khối lượng là a gam.

$$a = \frac{23 \times 1,9926.10^{-23}}{12} = 3,82.10^{-23} \text{ gam}$$

+) 1 nguyên tử cacbon (12 đvC) có khối lượng là $1,9926.10^{-23}$ gam.

1 nguyên tử sắt (56 đvC) có khối lượng là b gam.

$$b = \frac{56 \times 1,9926.10^{-23}}{12} = 9,3.10^{-23} \text{ gam}$$

+) 1 nguyên tử cacbon (12 đvC) có khối lượng là $1,9926.10^{-23}$ gam.

1 nguyên tử nhôm (27 đvC) có khối lượng là c gam.

$$c = \frac{27 \times 1,9926.10^{-23}}{12} = 4,48.10^{-23} \text{ gam}$$

+) 1 nguyên tử cacbon (12 đvC) có khối lượng là $1,9926.10^{-23}$ gam.

1 nguyên tử đồng (64 đvC) có khối lượng là d gam.

$$d = \frac{64 \times 1,9926.10^{-23}}{12} = 10,63.10^{-23} \text{ gam}$$

+) 1 nguyên tử cacbon (12 đvC) có khối lượng là $1,9926.10^{-23}$ gam.

1 nguyên tử kẽm (65 đvC) có khối lượng là e gam.

$$e = \frac{65 \times 1,9926.10^{-23}}{12} = 10,79.10^{-23} \text{ gam.}$$

Bài 3. Hãy xác định khối lượng của một nguyên tử oxi, lưu huỳnh, magie, bari ra đơn vị gam?

Giải

+) Khối lượng của một nguyên tử oxi tính bằng gam là:

$16 \times 1,661.10^{-24} = 26,7.10^{-24}$ gam.

+) Khối lượng của một nguyên tử lưu huỳnh tính bằng gam là:

$32 \times 1,661.10^{-24} = 53,15.10^{-24}$ gam.

+) Khối lượng của một nguyên tử magie tính bằng gam là:

$24 \times 1,661.10^{-24} = 40.10^{-24}$ gam.

+) Khối lượng của một nguyên tử bari tính bằng gam là:

$137 \times 1,661.10^{-24} = 227,6.10^{-24}$ gam.

DẠNG TOÁN 2:

TÌM SỐ PROTON, SỐ NƠTRON VÀ SỐ ELECTRON CỦA NGUYÊN TỬ

Phương pháp:

– Trong một nguyên tử: tổng số proton = tổng số electron.

– Nếu gọi n, p và e lần lượt là số nơtron, proton và electron trong nguyên tử (X) thì:

Tổng số hạt trong X = n + p + e (1)

Vì p = e nên: Tổng số hạt trong X = 2p + n (2)

Kết hợp (2) với các dữ kiện đề cho để lập hệ phương trình, giải hệ phương trình vừa lập ⇒ p, n và e.

– Nếu đề bài chỉ cho tổng số hạt trong nguyên tử mà không cho thêm dữ kiện nào thì ta áp dụng bất đẳng thức: $p \le n \le 1{,}5p$ (3) (được phép áp dụng chứ không chứng minh). Lúc này ta kết hợp giữa (2) và (3) để xác định giới hạn của p ⇒ p, n và e.

– Nếu đề cho một loại hạt nào đó chiếm bao nhiêu phần trăm trong tổng số hạt thì ta áp dụng công thức tính % ⇒ kết quả.

– Số khối (A) của một nguyên tử = nguyên tử khối: tổng số hạt proton + tổng số hạt nơtron.

Bài 1. a) Biết tổng số các loại hạt (*proton, nơtron và electron*) trong nguyên tử X là 28 và số hạt không mang điện là 10. Hãy xác định số proton trong nguyên tử X?

b) Biết nguyên tử Y có tổng số các loại hạt là 21, trong đó số hạt không mang điện chiếm 33,33%. Xác định cấu tạo của nguyên tử Y?

Giải

a) Số proton = số electron = $\frac{28-10}{2} = 9$

b) Theo đề bài, ta có:

Số hạt nơtron = $\frac{33,33 \times 21}{100} \approx 7$ ⇒ Số p = số e = $\frac{21-7}{2} = 7$

⇒ Nguyên tử Y có 2 lớp electron. (lớp 1 có 2 electron và lớp 2 có 5 electron).

Bài 2. Biết tổng số hạt trong nguyên tử của một nguyên tố hóa học Z là 40; trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 12. Xác định cấu tạo của Z.

Giải

Gọi p, n, e lần lượt là số proton, nơtron và electron của (Z).

Theo đề bài, ta có: $p + n + e = 40$ (1)

Vì nguyên tử trung hòa điện nên: $p = e$

(1) ⇔ $2p + n = 40$ (*)

Mà: $2p - n = 12$ (**)

Giải (*) và (**) ⇒ $n = 14$ ⇒ $p = e = 13$

Bài 3. a) Biết rằng: 1đvC = $1{,}66.10^{-24}$ gam. Nguyên tử Z nặng $5{,}312.10^{-23}$ gam. Hãy xác định tên và kí hiệu của nguyên tố Z?

b) Một nguyên tử Y có tổng số hạt (proton, nơtron và electron) là 28; số hạt không mang điện chiếm xấp xỉ 35,7%. Hãy xác định cấu tạo của Y.

Giải

a) Ta có : $NTK_{(Z)} = \frac{5,312.10^{-23}}{1,66.10^{-24}} = 32$ đvC: lưu huỳnh (S).

b) Gọi p, n, e lần lượt là số proton, nơtron và số electron trong nguyên tử Y.

Theo đề bài, ta có: $p + n + e = 28$ (1)

Vì nguyên tử trung hòa điện nên p = n

$(1) \Leftrightarrow 2p + n = 28$. Mà: $\%n = \frac{n}{2p + n} \times 100\% \approx 35,7\%$

$$\Leftrightarrow \frac{n}{28} \times 100\% \approx 35,7\% \Rightarrow n \approx 10 \Rightarrow p = \frac{28 - 10}{2} = 9 = e$$

Bài 4. a) Cho kí hiệu hóa học sau: $^{197}_{79}Au$. Hãy xác định số nơtron của nguyên tử trên.

b) Hãy xác định cấu tạo của hạt nhân uran $^{238}_{92}U$.

Giải

a) Ta có: A = n + p (với A là số khối hạt nhân)

$\Rightarrow n = A - p = 197 - 79 = 118$

b) Tương tự a)

Số proton = số electron = 92; số nơtron là: 238 – 92 = 146

Bài 5. a) Biết $\frac{1}{4}$ nguyên tử X nặng bằng $\frac{1}{3}$ nguyên tử kali. Xác định tên và kí hiệu của nguyên tố X?

b) Nguyên tố X có nguyên tử khối bằng 3,5 lần nguyên tử khối của oxi. Hãy xác định tên và kí hiệu của nguyên tố X?

Giải

a) Theo đề bài, ta có:

$$\frac{1}{4}M_X = \frac{1}{3}M_K \Leftrightarrow M_X = \frac{4}{3}M_K = \frac{4}{3} \times 39 = 52 : \text{Crom (Cr)}.$$

b) Theo đề bài, ta có: $M_X = 3,5M_O = 3,5 \times 16 = 56$: sắt (Fe).

Bài 6. Nguyên tử sắt (Fe) có điện tích hạt nhân là 26+. Trong nguyên tử sắt, số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 22. Hãy xác định nguyên tử khối của sắt.

Giải

Điện tích hạt nhân bằng 26+ $\Rightarrow$ Số proton trong hạt nhân là: 26

Số hạt mang điện: $26 \times 2 = 52$

Số hạt không mang điện: 52 – 22 = 30

Nguyên tử khối của Fe là: 30 + 26 = 56 đvC

DẠNG TOÁN 3:

VIẾT SƠ ĐỒ ELECTRON (CẤU TẠO) CỦA MỘT NGUYÊN TỬ

Phương pháp:

– Để viết sơ đồ electron của nguyên tử ta dùng các đường tròn để biểu diễn. Mỗi vòng là một lớp electron.

– Qui ước số electron có trong một lớp:

- *Lớp thứ nhất chứa tối đa 2 electron.*
- *Lớp thứ hai chứa tối đa 8 electron.*
- *Lớp thứ ba chứa 8 electron*
- *Lớp thứ tư chứa 8 electron.*

***Chú ý:** Lớp thứ ba, thứ tư chứa hơn 8 electron nhưng trong giới hạn chương trình ta chỉ dừng lại 8 electron.*

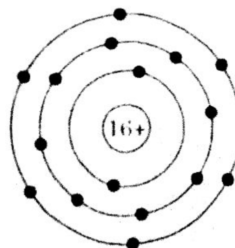
– Mỗi electron biểu thị bằng một dấu chấm tròn đậm.

Bài 1. Nguyên tử Z có 16 proton trong hạt nhân. Hãy vẽ cấu tạo của nguyên tử Z.

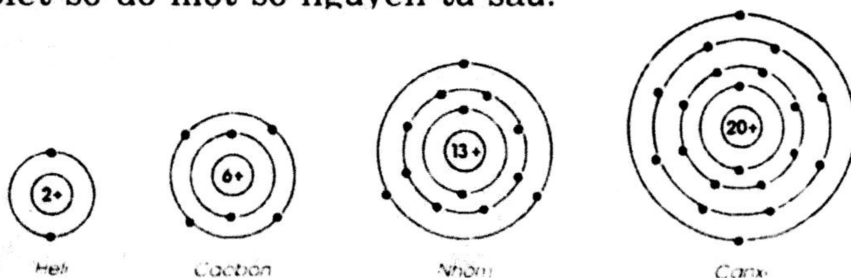
Giải

Vì số p = số e = 16 ⇒ lớp 1 có 2 electron, lớp 2 có 8 electron, lớp 3 có 6 electron.

Sơ đồ cấu tạo (hình vẽ bên)



Bài 2. Cho biết sơ đồ một số nguyên tử sau:



Hãy chỉ ra: số p trong hạt nhân, số e trong nguyên tử, số lớp electron và số e lớp ngoài cùng của mỗi nguyên tử.

Giải

Nguyên tử	**Heli**	**Cacbon**	**Nhôm**	**Canxi**
Số p trong hạt nhân	2	6	13	20
Số e trong nguyên tử	2	6	13	20
Số lớp electron	1	2	3	4
Số e lớp ngoài cùng	2	4	3	2

DẠNG TOÁN 4:

LẬP CÔNG THỨC PHÂN TỬ CỦA MỘT CHẤT DỰA VÀO HOÁ TRỊ.

Phương pháp:

+) Khi biết hoá trị của một nguyên tố (nhóm nguyên tử) và công thức hoá học, tìm hoá trị của nguyên tố còn lại.

Ta gọi a là hoá trị của nguyên tố cần tìm, đặt vào công thức hoá học rồi áp dụng quy tắc hoá trị để tìm a.

+) Khi biết hoá trị của 2 nguyên tố (hoặc một nguyên tố và một nhóm nguyên tử), lập công thức hoá học của chúng. Gọi x, y lần lượt là chỉ số của chúng, sau đó áp dụng quy tắc hoá trị rồi suy ra công thức hoá học.

Chú ý: – *Khi lập tỉ số* $\frac{x}{y}$ *ta phải đưa về phân số tối giản rồi chọn x, y*

– Để lập nhanh công thức hoá học, ta lấy hoá trị của nguyên tố (nhóm nguyên tử) này làm chỉ số cho nguyên tố (nhóm nguyên tử) kia, sau đó rút gọn sẽ thu được công thức hoá học.

Bài 1. Viết công thức hóa học và tính phân tử khối của các hợp chất sau:

a) Canxi oxit (vôi sống), biết trong phân tử có 1 Ca và 1 O.

b) Amoniac, biết trong phân tử có 1 N và 3 H.

c) Đồng sunfat, biết trong phân tử có 1 Cu, 1 S và 4 O.

Giải

a) CaO, $M_{CaO} = 40 + 16 = 56$ (đvC).

b) NH_3, $M_{NH_3} = 14 + 3 = 17$ (đvC).

c) $CuSO_4$, $M_{CuSO_4} = 64 + 32 + 4 \times 16 = 160$ (đvC).

Bài 2. Hãy xác định hóa trị của mỗi nguyên tố trong các hợp chất sau đây:

a) KH, H_2S, CH_4.

b) FeO, Ag_2O, SiO_2.

Giải

a) K hóa trị I, H hóa trị I

H hóa trị I, S hóa trị II

C hóa trị IV, H hóa trị I.

b) Fe hóa trị II, O hóa trị II

Ag hóa trị I, O hóa trị II

Si hóa trị IV, O hóa trị II.

Bài 3. a) Một hợp chất X chứa 94,118% lưu huỳnh và còn lại là hiđro. Hãy xác định công thức nguyên của hợp chất X.

b) Hãy tính thành phần phần trăm theo khối lượng của các nguyên tố trong hợp chất $CuSO_4$.

Giải

a) Xác định công thức của X

Theo đề bài: %S = 94,118% ⇒ %H = 100% – 94,118% = 5,882%

Xét 100 gam X ⇒ m_S = 94,118 gam và m_H = 5,882 gam

Gọi công thức tổng quát của X có dạng: H_xS_y

Lập tỉ lệ: $x : y = \frac{5,882}{1} : \frac{94,118}{32} = 2 : 1$

Vậy công thức nguyên của X là : H_2S

b) Ta có: M_{CuSO_4} = 160 đvC

$$\%m_{Cu/CuSO_4} = \frac{64}{160} \times 100\% = 40\%$$

$$\%m_{S/CuSO_4} = \frac{32}{160} \times 100\% = 20\%$$

và $$\%m_{O/CuSO_4} = \frac{64}{160} \times 100\% = 40\%.$$

Bài 4. a) Tính hóa trị của mỗi nguyên tố trong các hợp chất sau: $ZnCl_2$, CuCl, $AlCl_3$, biết Cl hóa trị I.

b) Tính hóa trị của Fe trong hợp chất $FeSO_4$.

Giải

a) $ZnCl_2$, ta có: 1 × x = 2 × I ⇒ x = II → Hóa trị của Zn là II

CuCl, ta có: 1 × y = 1 × I ⇒ y = I → Hóa trị của Cu là I

$AlCl_3$, ta có: 1 × z = 1 × III ⇒ z = III → Hóa trị của Al là III.

b) $FeSO_4$, ta có: 1 × k = 1 × II ⇒ k = II → Hóa trị của Fe là II.

Bài 5. a) Hợp chất Y chứa 72,414% Fe và 27,586% O. Hãy xác định công thức hóa học của hợp chất Y. Biết công thức nguyên cũng chính là công thức phân tử.

b) Hợp chất Z chứa C và O, trong đó cacbon chiếm 27,27% theo khối lượng và phân tử khối của Z bằng 44 đvC. Xác định số nguyên tử của oxi trong hợp chất Z.

Giải

a) Xác định công thức phân tử của Y

Xét 100 gam Y $\Rightarrow \begin{cases} m_{Fe} = 72,414 \text{ gam} \\ m_{O} = 27,586 \text{ gam.} \end{cases}$

Gọi công thức tổng quát của Y: Fe_xO_y

Lập tỉ lệ: $x : y = \dfrac{72,414}{56} : \dfrac{27,586}{16} = 3 : 4$. $\Rightarrow$ CTPT của Y: Fe_3O_4.

b) Ta có: %C = 27,27% $\Rightarrow$ %O = 100% − 27,27% = 72,73%

$\Rightarrow$ Số nguyên tử oxi: $\dfrac{72,73 \times 44}{16 \times 100} = 2$.

Bài 6. a) Hợp chất Y có thành phần phần trăm theo khối lượng các nguyên tố là: %Na = 28%, %Al = 33% và %O = 39%. Hãy xác định công thức phân tử của hợp chất Y?

b) Xác định hóa trị của sắt trong hợp chất Fe_3O_4.

Giải

a) Xét 100 gam Y $\Rightarrow m_{Na}$ = 28 gam; m_{Al} = 33 gam và m_O = 39 gam

Gọi công thức tổng quát của Y là $Na_xAl_yO_z$

Lập tỉ lệ: $x : y : z = \dfrac{m_{Na}}{23} : \dfrac{m_{Al}}{27} : \dfrac{m_O}{16} = \dfrac{28}{23} : \dfrac{33}{27} : \dfrac{39}{16} = 1 : 1 : 2$

$\Rightarrow$ Công thức hóa học của Y: $NaAlO_2$

b) Fe_3O_4 gồm 2 oxit: $\overset{II}{Fe}O.\overset{III}{Fe_2}O_3$

Bài 7. a) Cho công thức hóa học của hợp chất X có dạng $Fe_2(SO_4)_a$, phân tử khối của hợp chất X bằng 400 đvC. Xác định hóa trị của sắt trong hợp chất X?

b) Khi phân tích hợp chất Q chứa: 27,273% cacbon và còn lại là oxi. Xác định hóa trị của cacbon trong hợp chất Q.

c) Cho hợp chất oxit của nitơ có dạng N_aO_b. Hãy xác định hóa trị của nitơ trong hợp chất trên?

Giải

a) Theo đề bài, ta có: $56 \times 2 + 96 \times a = 400 \Rightarrow a = 3$. Áp dụng qui tắc hóa trị $\Rightarrow$ Hóa trị của sắt: III

b) Lập tỉ lệ: $x : y = \dfrac{27,273}{12} : \dfrac{72,727}{16} = 1 : 2$

$\Rightarrow$ Công thức của X: $CO_2 \Rightarrow$ Hóa trị của cacbon là IV.

c) Áp dụng qui tắc hóa trị, ta có:

$$\overset{x}{Na_a}\ \overset{II}{O_b} \Rightarrow a.x = b.II \Rightarrow x = \frac{2b}{a}.$$

Bài 8. Oxit của một nguyên tố R có hóa trị V chứa 43,67% R về khối lượng. Hãy đề xuất công thức phân tử của hợp chất R.

Giải

Gọi công thức oxit tổng quát có dạng: R_2O_5

Theo đề bài, ta có: $\%m_R = \dfrac{2R}{2R + 5 \times 16} \times 100\% = 43,67\%$

$\Leftrightarrow 2R + 80 = 4,5798R \Rightarrow R = 31$: photpho (P) $\Rightarrow$ công thức: P_2O_5

Bài 9. a) Lập công thức hóa học của những hợp chất hai nguyên tố sau: P (III) và H, C (IV) và S (II), Fe (III) và O.

b) Lập công thức hóa học của những hợp chất tạo bởi một nguyên tố và nhóm nguyên tử như sau: Na (I) và (OH) (I), Cu (II) và (SO_4) (II), Ca (II) và (NO_3) (I).

Giải

a) Công thức hóa học của: P (III) và H là PH_3, C (IV) và S (II) là CS_2, Fe (III) và O là Fe_2O_3.

b) Na (I) và (OH) (I) là NaOH, Cu (II) và (SO_4) (II) là $CuSO_4$, Ca (II) và (NO_3) (I) là $Ca(NO_3)_2$.

Bài 10. Một hợp chất tạo bởi 2 nguyên tố S và O, biết tỉ lệ theo khối lượng của S đối với O là 2 : 3

a) Xác định tỉ số giữa số nguyên tử S và số nguyên tử O có trong một phân tử hợp chất.

b) Xác định phân tử khối của hợp chất trên, biết trong một phân tử hợp chất có 1 nguyên tử S.

Giải

a) Tính tỉ số giữa số nguyên tử S và O

Gọi x, y lần lượt là số nguyên tử S và O trong một hợp chất

Theo đề bài, ta có: $\dfrac{m_S}{m_O} = \dfrac{2}{3} \Leftrightarrow \dfrac{32.x}{16.y} = \dfrac{2}{3} \Leftrightarrow \dfrac{x}{y} = \dfrac{2}{3} \times \dfrac{16}{32} = \dfrac{1}{3}$

b) Tính phân tử khối:

Phân tử khối của hợp chất trên là: $32 \times 1 + 16 \times 3 = 80$ đvC

Bài 11. Một hợp chất oxit X có dạng R_2O_a. Biết phân tử khối của X là 102 đvC và thành phần phần trăm theo khối lượng của oxi trong X bằng 47,06%. Hãy xác định tên R và công thức oxit của X.

Giải

Theo đề bài, ta có: $M_{R_2O_a} = 2M_R + 16.a = 102$ (1)

và $\dfrac{\%O}{R_2O_a} = \dfrac{16a}{102} \times 100\% = 47,06\%$ (2)

Từ (2) ⇒ a = 3, thay vào phương trình (1), ta có: $2.M_R + 16.3 = 102$

⇒ $M_R = 27$: nhôm (Al)

Vậy R là kim loại nhôm và công thức Oxit: Al_2O_3

Bài 12. Biết X chứa 2 nguyên tố C và H, trong đó cacbon chiếm 85,71% theo khối lượng và phân tử khối của X nhẹ hơn $\frac{7}{8}$ lần phân tử khối của O_2. Xác định công thức hóa học của X.

Giải

Gọi công thức tổng quát của X: C_xH_y

Theo đề bài, ta có:

$$M_X = \frac{7}{8}.M_{O_2} \Rightarrow M_X = \frac{7}{8}.32 = 28 \text{ đvC} \Leftrightarrow 12x + y = 28 \quad (1)$$

Và $\%M_C \Rightarrow \frac{12x}{28} \times 100 = 85,71\% \Rightarrow x = 2$, thế vào (1), ta được:

$y = 28 - 12x = 28 - 12.2 = 4$. Vậy công thức hóa học của X: C_2H_4

Bài 13. Tiến hành phân tích một hợp chất X chứa: 32%C; 6,67%H; 18,67%N và 42,66%O theo khối lượng. Hãy xác định công thức hóa học của hợp chất X, biết trong phân tử chỉ có một nguyên tử nitơ.

Giải

Gọi công thức tổng quát của X là: $C_xH_yO_zN_t$

$$\text{Xét 100 gam X} \Rightarrow \begin{cases} m_C = 32 \text{ gam} \\ m_H = 6,67 \text{ gam} \\ m_N = 18,67 \text{ gam} \\ m_O = 42,66 \text{ gam} \end{cases}$$

Lập tỉ lệ:

$$x : y : z : t = \frac{m_C}{12} : \frac{m_H}{1} : \frac{m_N}{14} : \frac{m_O}{16} = \frac{32}{12} : \frac{6,67}{1} : \frac{18,67}{14} : \frac{42,66}{16}$$

$$= 1 : \frac{5}{2} : \frac{1}{2} : 1 = 2 : 5 : 1 : 2$$

⇒ Công thức nguyên tử của X là: $(C_2H_5O_2N)_n$

Vì trong phân tử X chứa một nguyên tử nitơ nên n = 1

Vậy công thức hóa học của X là: $C_2H_5O_2N$

Bài 14. Khi phân tích định lượng một chất hữu cơ A, ta có kết quả sau: cứ 4 phần khối lượng cacbon thì có một phần khối lượng hiđro và 2,67 phần khối lượng oxi. Biết phân tử khối của A gấp 11,5 lần phân tử khối của heli. Xác định công thức hóa học của A.

Giải

Gọi công thức tổng quát của A: $C_xH_yO_z$

Theo đề bài, ta có $M_A = 11,5 \times M_{He} = 11,5 \times 4 = 46$ đvC

Và $m_C : m_H : m_O = 12x : y : 16z = 4 : 1 : 2,67$

$\Leftrightarrow x : y : z = \frac{4}{12} : 1 : \frac{2,67}{16} = 2 : 6 : 1$

$\Rightarrow$ Công thức nguyên của A: $(C_2H_6O)_n$.

Mà: $M_A = (2 \times 12 + 6 + 16)n = 46 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow$ CTHH của A: C_2H_6O

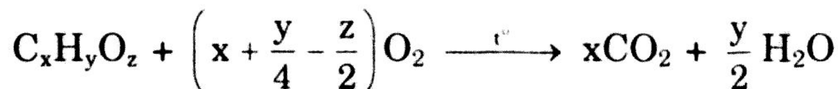
Bài 15. Để đốt cháy 1 mol chất X cần 6,5 mol oxi, thu được 4 mol CO_2 và 5 mol H_2O. Hãy xác định công thức phân tử của X.

Giải

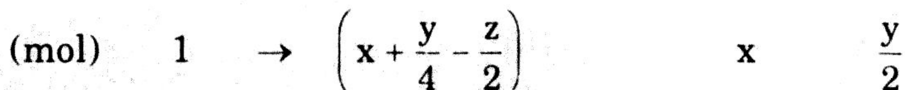
Khi đốt cháy X thu được CO_2 và H_2O nên hợp chất X chứa: C, H và có thể có oxi.

Gọi công thức tổng quát của X: $C_xH_yO_z$ (z có thể bằng 0).

Phản ứng:



$$C_xH_yO_z + \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)O_2 \xrightarrow{t^o} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$



$$(mol) \quad 1 \rightarrow \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) \quad x \quad \frac{y}{2}$$

Theo đề bài, ta có hệ phương trình: $\begin{cases} n_{O_2} = x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2} = 6,5 \\ n_{CO_2} = x = 4 \\ n_{H_2O} = \frac{y}{2} = 5 \end{cases}$

Giải hệ phương trình, ta được: x = 4; y = 10; z = 0

Vậy công thức phân tử của X: C_4H_{10}.

Bài 16. Biết một hợp chất của nguyên tố A hóa trị II với nguyên tố oxi, trong đó nguyên tố oxi chiếm 20% về khối lượng. Hãy xác định tên nguyên tố A?

Giải

A có hóa trị II $\Rightarrow$ Công thức chung của A với oxi là: AO

Theo đề bài, ta có:

$$\%O = \frac{16}{A + 16} \times 100\% = 20\% \Leftrightarrow A + 16 = 30 \Rightarrow A = 64.$$

Vậy A là kim loại đồng (Cu)

Bài 17. Lập CTHH của các hợp chất với oxi của các nguyên tố sau đây:

a) K (I) b) Ba (II) c) Al (III)

d) Si (IV) e) P (V) g) S (VI)

Giải

a) K_2O b) BaO c) Al_2O_3

d) SiO_2 e) P_2O_5 g) SO_3

Bài 18. Viết công thức hóa học của các hợp chất tạo bởi các thành phần cấu tạo sau và tính phân tử khối của các hợp chất đó:

a) Pb (II) và NO_3 b) Ca và PO_4 c) Fe (III) và Cl

d) Ag và SO_4 e) Ba và CO_3 g) Mg và HSO_4

(Pb = 207; Fe = 56; Ca = 40; Cl = 35,5; P = 31; Mg = 24; Ag = 108; S = 32; C = 12; O = 16; Ba = 137)

Giải

a) $Pb(NO_3)_2$ (331 đvC) b) $Ca_3(PO_4)_2$ (310 đvC)

c) $FeCl_3$ (162,5 đvC) d) Ag_2SO_4 (312 đvC)

e) $BaCO_3$ (197 đvC) g) $Mg(HSO_4)_2$ (218 đvC).

Bài 19. Tính số nguyên tử hiđro liên kết được với nguyên tử, nhóm nguyên tử sau. Viết công thức hóa học của các hợp chất đó.

S(II); Br(I); N(III); SO_4(II); NO_3(I); CO_3(II); PO_4(III); C(IV); SiO_3(II); P(III).

Giải

S: 2 (H_2S); Br: 1 (HBr); N: 3 (NH_3); SO_4: 2 (H_2SO_4); NO_3: 1 (HNO_3); CO_3: 2 (H_2CO_3); PO_4: 3 (H_3PO_4); C: 4 (CH_4); SiO_3: 2 (H_2SiO_3); P: 3 (PH_3)

Bài 20. Cho hợp chất Z của nguyên tố A hóa trị II với nguyên tố oxi, biết nguyên tố oxi chiếm 20% về khối lượng. Hãy cho biết tên nguyên tố A là gì?

Giải

Gọi công thức tổng quát của Z: AO (với A là nguyên tử khối của kim loại A).

Theo đề bài, ta có:

$$\%O = \frac{m_O}{m_{AO}} \times 100 \Leftrightarrow \frac{16}{A + 16} \times 100 = 20 \Leftrightarrow A + 16 = 80$$

$\Rightarrow$ A = 80 – 16 = 64 đvC: đồng (Cu)

Vậy công thức phân tử của Z: CuO.

PHẢN ỨNG HÓA HỌC

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

I. SỰ BIẾN ĐỔI CHẤT

1. *Hiện tượng trong đó chất bị biến đổi (trạng thái, hình dạng, kích thước...) mà vẫn giữ nguyên là chất ban đầu được gọi là hiện tượng vật lý.*
2. *Hiện tượng trong đó có sự biến đổi chất này thành chất khác, tức là có sự sinh ra chất mới được gọi là hiện tượng hóa học.*

II. PHẢN ỨNG HÓA HỌC

– *Phản ứng hóa học là quá trình biến đổi chất này thành chất khác.*

– *Trong phản ứng hóa học chỉ có liên kết giữa các nguyên tử thay đổi làm cho phân tử này biến đổi thành phân tử khác.*

– *Chất tham gia (hay chất phản ứng) ghi bên trái.*

– *Chất tạo thành (hay sản phẩm) ghi bên phải.*

Sơ đồ: Tên các chất tham gia → Tên các chất sản phẩm.

+) Điều kiện để xảy ra phản ứng:

Phản ứng xảy ra khi các chất phải *tiếp xúc với nhau* (diện tích tiếp xúc càng lớn thì phản ứng càng dễ xảy ra), *đun nóng* hoặc cần có *chất xúc tác*, ...

+) Dấu hiệu nhận biết phản ứng xảy ra:

Phản ứng xảy ra khi có chất mới tạo thành qua các dấu hiệu:

- *Thay đổi màu sắc*
- *Tạo chất bay hơi*
- *Tạo chất kết tủa*
- *Tỏa nhiệt hoặc phát sáng.*

III. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG

Định luật: *Trong một phản ứng hóa học, tổng khối lượng của các chất sản phẩm bằng tổng khối lượng của các chất tham gia phản ứng.*

Biểu thức: $\Sigma m_{\text{các chất sản phẩm}} = \Sigma m_{\text{các chất tham gia}}$ (Σ: đọc là tổng)

Giải thích định luật: Trong một phản ứng hóa học, chỉ có sự thay đổi liên kết giữa các nguyên tử, còn số nguyên tử của các nguyên tố vẫn giữ nguyên nên khối lượng được bảo toàn.

Áp dụng: Trong một phản ứng có n chất, nếu biết khối lượng của (n – 1) chất thì tính được khối lượng của chất còn lại.

IV. PHƯƠNG TRÌNH HÓA HỌC

1. Sự biểu diễn phản ứng hóa học bằng các công thức hóa học được gọi là phương trình hóa học.

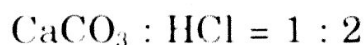
2. Phương trình hóa học cho biết:

– Chất phản ứng và sản phẩm.

– Tỉ lệ số nguyên tử, phân tử các chất trong phản ứng. Tỉ lệ này đúng bằng hệ số của mỗi chất trong phương trình.

Ví dụ: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

Trong phản ứng trên, tỉ lệ phân tử là:



$CaCO_3 : HCl = 1 : 2$



$CaCO_3 : HCl : CaCl_2 : CO_2 : H_2O = 1 : 2 : 1 : 1 : 1$

B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN

DẠNG TOÁN 1:

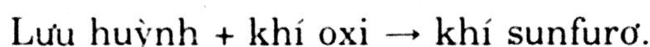
ÁP DỤNG ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG

Phương pháp: *Sử dụng công thức:*

$$\sum m_{\text{các sản phẩm}} = \sum m_{\text{các chất tham gia}}$$ *($\sum$: đọc là tổng).*

Nếu trong phản ứng có n chất, khi biết khối lượng của (n – 1) chất thì tính được khối lượng của chất còn lại.

Bài 1. Lưu huỳnh cháy theo sơ đồ phản ứng sau:



Lưu huỳnh + khí oxi → khí sunfurơ.

Nếu đốt cháy 48 gam lưu huỳnh và thu được 96 gam khí sunfurơ thì khối lượng của oxi tham gia phản ứng là bao nhiêu?

Giải

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{lưu huỳnh}} + m_{\text{oxi}} = m_{\text{khí sunfurơ}}$$

$$m_{\text{oxi}} = m_{\text{khí sunfurơ}} - m_{\text{lưu huỳnh}} = 96 - 48 = 48 \text{ gam.}$$

Bài 2. Đốt cháy hoàn toàn m gam chất X cần dùng 4,48 lít O_2 (đktc) thu được 2,24 lít CO_2 (đktc) và 3,6 gam H_2O. Hãy tính khối lượng chất ban đầu đem đốt?

Giải



Sơ đồ: $X + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ (1)

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng cho sơ đồ (1), ta có:

$$m + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \Leftrightarrow m + \frac{4,48}{22,4} \times 32 = \frac{2,24}{22,4} \times 44 + 3,6$$

$$\Leftrightarrow m + 6,4 = 4,4 + 3,6 \Rightarrow m = 1,6 \text{ gam.}$$

Bài 3. Cho 65 gam kẽm (Zn) tác dụng với dung dịch HCl thu được 136 gam $ZnCl_2$ và 22,4 lít H_2 ở đktc. Hãy tính khối lượng HCl đã tham gia phản ứng.

Giải



$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

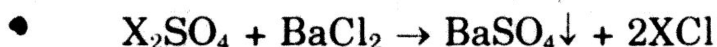
Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{Zn} + m_{HCl} = m_{ZnCl_2} + m_{H_2} \Leftrightarrow m_{HCl} = m_{ZnCl_2} + m_{H_2} - m_{Zn}$$

$$m_{HCl} = 136 + \frac{22,4}{22,4} \times 2 - 65 = 73 \text{ gam.}$$

Bài 4. Cho hỗn hợp 2 muối X_2SO_4 và YSO_4 có khối lượng 22,1 gam tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 31,2 gam $BaCl_2$, thu được 34,95 gam kết tủa $BaSO_4$. Tính khối lượng của hai muối đem dùng.

Giải



$$X_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2XCl$$



$$YSO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + YCl_2$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

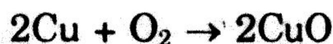
$$m_{(X_2SO_4 + YSO_4)} + m_{BaCl_2} = m_{BaSO_4} + m_{\text{hai muối tan}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{hai muối tan}} = m_{(X_2SO_4 + YSO_4)} + m_{BaCl_2} - m_{BaSO_4}$$

$$= 22,1 + 31,2 - 34,95 = 18,35 \text{ gam}$$

Bài 5. Đốt cháy hoàn toàn 12,8 gam đồng (Cu) trong bình chứa khí oxi (O_2), thu được 16 gam đồng (II) oxit (CuO). Tính khối lượng oxi tham gia phản ứng.

Giải



$$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{Cu} + m_{O_2} = m_{CuO} \Rightarrow m_{O_2} = m_{CuO} - m_{Cu} = 16 - 12,8 = 3,2 \text{ (gam).}$$

Bài 6. Cho 16,25 gam Zn tác dụng với dung dịch axit sunfuric (H_2SO_4), thu được dung dịch chứa 40,25 gam $ZnSO_4$ và 5,6 lít H_2 (đktc). Xác định khối lượng axit H_2SO_4 cần dùng?

Giải

Sơ đồ: Kẽm + axit sunfuric → Kẽm sunfat + hiđro

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{kẽm}} + m_{\text{axit sunfuric}} \rightarrow m_{\text{kẽm sunfat}} + m_{\text{hiđro}}$$

$\Leftrightarrow m_{axit\ sunfuric} = m_{kẽm\ sunfat} + m_{hidro} - m_{kẽm}$

$$= 40,25 + \frac{5,6}{22,4} \times 2 - 16,25 = 24,5 \text{ (gam)}$$

Bài 7. Cho 20 gam sắt (III) sunfat $Fe_2(SO_4)_3$ tác dụng với natri hiđroxit (NaOH), thu được 10,7 gam sắt (III) hiđroxit $Fe(OH)_3$ và 21,3 gam natri sunfat Na_2SO_4. Tính khối lượng natri hiđroxit tham gia phản ứng?

Giải

Sơ đồ:

Sắt (III) sunfat + natri hiđroxit → Sắt (III) hiđroxit + natri sunfat.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$m_{sắt\ (III)\ sunfat} + m_{natri\ hidroxit} = m_{sắt\ (III)\ hidroxit} + m_{natri\ sunfat}$

$\Rightarrow m_{natri\ hidroxit} = m_{sắt\ (III)\ hidroxit} + m_{natri\ sunfat} - m_{sắt\ (III)\ sunfat}$

$= 10,7 + 21,3 - 20 = 12$ gam.

Bài 8. Dẫn 36 gam hỗn hợp khí gồm (CO, H_2) đi từ từ qua 139,2 gam bột Fe_3O_4 đun nóng ở nhiệt độ cao, thu được m gam sắt và 74,4 gam hỗn hợp (CO_2, H_2O). Tính khối lượng sắt thu được sau phản ứng, biết phản ứng vừa đủ?

Giải

Sơ đồ: $Fe_3O_4 + 4CO \xrightarrow{t^0} 3Fe + 4CO_2$

$Fe_3O_4 + 4H_2 \xrightarrow{t^0} 3Fe + 4H_2O$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:



$m_{Fe_3O_4} + m_{(CO,\ H_2)} = m_{Fe} + m_{(CO_2,\ H_2O)}$

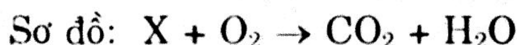


$\Rightarrow m_{Fe} = m_{Fe_3O_4} + m_{(CO,\ H_2)} - m_{(CO_2,\ H_2O)}$

$= 139,2 + 36 - 74,4 = 100,8$ gam

Bài 9. Để đốt cháy hết a gam hợp chất X cần 10,24 gam oxi, thu được CO_2 và H_2O. Dẫn hết sản phẩm vào bình đựng nước vôi trong dư thì thấy khối lượng bình tăng thêm 15,96 gam, *(biết bình đựng nước vôi trong hấp thụ cả CO_2 và H_2O)*. Tính khối lượng chất X đem dùng.

Giải



Sơ đồ: $X + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

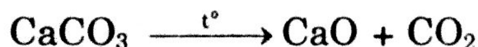
Vì bình đựng $Ca(OH)_2$ hấp thụ cả CO_2 và H_2O nên khối lượng bình tăng chính là khối lượng của CO_2 và H_2O.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

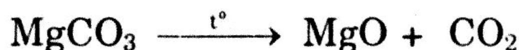
$$m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow m_X = a = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{O_2} = 15,96 - 10,24 = 5,72 \text{ gam}$$

Bài 10. Nung hỗn hợp X gồm $CaCO_3$ và $MgCO_3$ theo phản ứng:



$$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$$



$$MgCO_3 \xrightarrow{t^o} MgO + CO_2$$

Nếu đem nung 31,8 gam hỗn hợp X thì thu được 7,84 lít CO_2 (đktc). Xác định khối lượng hỗn hợp oxit thu được sau phản ứng.

Giải

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

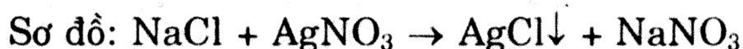
$$m_{(CaCO_3 + MgCO_3)} = m_{(CaO + MgO)} + m_{CO_2}$$

$$\Rightarrow \quad m_{(CaO + MgO)} = m_{(CaCO_3 + MgCO_3)} - m_{CO_2}$$

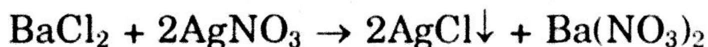
$$= 31,8 - \frac{7,84}{22,4} \times 44 = 16,4 \text{ gam}$$

Bài 11. Cho 50,375 gam hỗn hợp Z gồm 2 muối NaCl và $BaCl_2$ phản ứng vừa đủ với 93,5 gam dung dịch $AgNO_3$. Khi kết thúc phản ứng thu được 64,95 gam hỗn hợp hai muối $NaNO_3$ và $Ba(NO_3)_2$ và a gam kết tủa trắng (AgCl). Tính khối lượng kết tủa thu được.

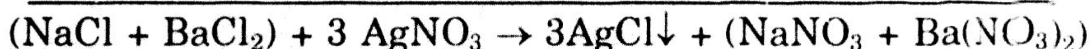
Giải



Sơ đồ: $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$



$BaCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow 2AgCl\downarrow + Ba(NO_3)_2$



$(NaCl + BaCl_2) + 3\ AgNO_3 \rightarrow 3AgCl\downarrow + (NaNO_3 + Ba(NO_3)_2)$

Áp dụng ĐLBTKL, ta có:

$$m_{(NaCl+BaCl_2)} + m_{AgNO_3} = m_{AgCl} + m_{(NaNO_3+Ba(NO_3)_2)}$$

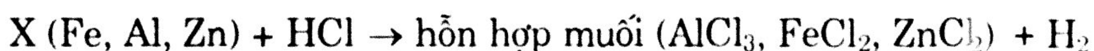
$$\Rightarrow m_{AgCl} = a = m_{(NaCl+BaCl_2)} + m_{AgNO_3} - m_{(NaNO_3+Ba(NO_3)_2)}$$

$$= 50,375 + 93,5 - 64,95 = 78,925 \text{ (gam)}$$

Bài 12. Cho 22,2 gam hỗn hợp X gồm Fe, Al, Zn tác dụng vừa đủ với dung dịch có chứa 38,325 gam HCl, thu được m gam hỗn hợp muối $AlCl_3$, $FeCl_2$, $ZnCl_2$ và 1,05 gam hiđro. Tính giá trị của m?

Giải

Sơ đồ:



X (Fe, Al, Zn) + HCl → hỗn hợp muối ($AlCl_3$, $FeCl_2$, $ZnCl_2$) + H_2

Áp dụng ĐLBTKL, ta có:

$m_{(Fe+Al+Zn)} + m_{HCl} = m_{(AlCl_3+FeCl_2+ZnCl_2)} + m_{H_2}$

$\Rightarrow m_{(AlCl_3+FeCl_2+ZnCl_2)} = m = m_{(Fe+Al+Zn)} + m_{HCl} - m_{H_2}$

$= 22,2 + 38,325 - 1,05 = 59,475$ gam.

Bài 13. a) Để đốt cháy hết 3,36 gam Fe cần 1,44 gam khí oxi. Xác định khối lượng oxit sắt (Fe_2O_3) thu được?

b) Khi nung đá vôi có phản ứng: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

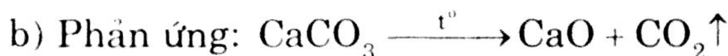
Nếu nung 1 tấn đá vôi thì thu được 560kg CaO và a kg CO_2. Xác định giá trị của a.

Giải


a) $4Fe + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$m_{Fe_2O_3} = m_{O_2} + m_{Fe} = 1,44 + 3,36 = 4,8$ (gam).


b) Phản ứng: $CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2\uparrow$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$m_{CaCO_3} = m_{CaO} + m_{CO_2} \Rightarrow m_{CO_2} = 1000 - 560 = 440$ (kg).

Bài 14. Cho 32,4 gam sắt (II) oxit (FeO) tác dụng vừa đủ với 12,6 gam cacbon oxit (CO) ở nhiệt độ cao, thu được sắt (Fe) và 19,8 gam khí cacbonic (CO_2).

a) Viết sơ đồ phản ứng bằng chữ và kí hiệu hóa học.

b) Tính khối lượng sắt thu được sau phản ứng.

Giải

a) Sơ đồ bằng chữ:

Sắt (II) oxit + khí cacbon oxit $\xrightarrow{t^o}$ sắt + khí cacbonic

Sơ đồ bằng kí hiệu hóa học: $FeO + CO \xrightarrow{t^o} Fe + CO_2$

b) Tính khối lượng sắt thu được:

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng (ĐLBTKL), ta có:

$m_{FeO} + m_{CO} = m_{Fe} + m_{CO_2} \Rightarrow m_{Fe} = m_{FeO} + m_{CO} - m_{CO_2}$

$= 32,4 + 12,6 - 19,8 = 25,2$ (gam)

Bài 15. Đốt cháy hoàn toàn 33,6 gam sắt (Fe) trong bình chứa oxi (vừa đủ). Để nguội bình, thu được 46,4 gam oxit sắt từ (Fe_3O_4). Hãy tính khối lượng oxi đem dùng cho phản ứng trên.

Giải

Sơ đồ: sắt + oxi $\xrightarrow{t^o}$ oxit sắt từ

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{sắt} + m_{oxi} = m_{oxit\ sắt\ từ}$$

$\Rightarrow$ $m_{oxi} = m_{oxit\ sắt\ từ} - m_{sắt} = 46,4 - 33,6 = 12,8$ (gam)

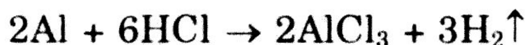
Bài 16. Cho 22,2 gam hỗn hợp bột gồm Al, Fe, Zn tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl có chứa 38,325 gam HCl, thu được 1,05 gam H_2 và dung dịch chứa các muối: $AlCl_3$, $FeCl_2$, $ZnCl_2$.

a) Viết các sơ đồ phản ứng trên

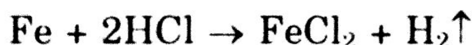
b) Cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được a gam muối khan. Tính a.

Giải

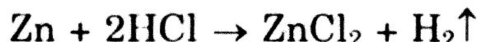
a) Sơ đồ phản ứng:



$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$$



$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$$



$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

b) Tính a

Khối lượng muối khan thu được gồm: $AlCl_3$, $FeCl_2$, $ZnCl_2$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{hỗn\ hợp\ kim\ loại} + m_{HCl} = m_{hỗn\ hợp\ muối} + m_{hidro}$$

$\Rightarrow$ $m_{hỗn\ hợp\ muối} = a = m_{hỗn\ hợp\ kim\ loại} + m_{HCl} - m_{hidro}$

$$= 22,2 + 38,325 - 1,05 = 59,475 \text{ gam}$$

Bài 17. Để điều chế nhôm sunfua, người ta đem nung 6,75 gam nhôm với 15 gam lưu huỳnh. Sau khi phản ứng xong, thu được 18,75 gam nhôm sunfua (Al_2S_3). Điều đó có mâu thuẫn với định luật bảo toàn khối lượng không?

Giải



Phản ứng:	2Al	+	$3S \xrightarrow{t^o}$	Al_2S_3	(1)
(gam)	2×27		3×32	150	
(gam)	$6,75 \rightarrow$		12	18,75	

Từ (1) $\Rightarrow m_{S\ dư} = 15 - 12 = 3$ gam

Như vậy, theo (1) cứ 6,75 gam nhôm phản ứng hoàn toàn thì cần 12 gam S để tạo ra 18,75 gam sản phẩm là hoàn toàn phù hợp ĐLBTKL.

Bài 18. Nếu đem đốt cháy hoàn toàn 14,08kg quặng pirit sắt (FeS_2) cần dùng 1,28kg oxi, thu được 12,8kg sắt (III) oxit (Fe_2O_3) và khí sunfurơ (SO_2).

a) Hãy viết sơ đồ chữ và sơ đồ kí hiệu hóa học.

b) Tính khối lượng khí sunfurơ thu được

Giải

a) Sơ đồ:

$$\text{Quặng pirit sắt} + \text{oxi} \xrightarrow{t^o} \text{Sắt (III) oxit} + \text{khí sunfurơ.}$$



$$4FeS_2 + 11O_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

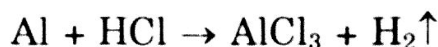
b) Tính m_{SO_2}

Áp dụng ĐLBTKL, ta có:

$$m_{FeS_2} + m_{O_2} = m_{Fe_2O_3} + m_{SO_2}$$

$\Rightarrow$ $m_{SO_2} = m_{FeS_2} + m_{O_2} - m_{SO_2} = 14,08 + 1,28 - 12,8 = 2,56$ (kg)

Bài 19. Cho 5,4 gam nhôm phản ứng hoàn toàn với dung dịch axit clohiđric, phản ứng hóa học xảy ra theo sơ đồ sau:



$$Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2\uparrow$$

a) Lập phương trình hóa học của phản ứng trên.

b) Tính thể tích hiđro thu được (đktc).

c) Tính khối lượng muối $AlCl_3$ tạo thành sau phản ứng.

Giải

Ta có: $n_{Al} = \dfrac{5,4}{27} = 0,2$ (mol)

a) Phương trình phản ứng:



$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow \qquad (1)$$

(mol) 0,2 → 0,2 0,3

b) Tính V_{H_2}:

Từ (1) $\Rightarrow n_{H_2} = 0,3$ (mol)

Vậy: $V_{H_2} = n_{H_2} \times 22,4 = 0,3 \times 22,4 = 6,72$ (lít).

c) Tính khối lượng muối $AlCl_3$:

Từ (1) $\Rightarrow n_{AlCl_3} = 0,2$ (mol)

Vậy: $m_{AlCl_3} = 0,2 \times 133,5 = 26,7$ (gam).

Bài 20. Khi nung đá vôi ($CaCO_3$) thu được canxi oxit (CaO) và khí cacbonic (CO_2).

a) Hãy lập phương trình hóa học.

b) Tính khối lượng khí CO_2 sinh ra khi nung 1,75kg $CaCO_3$ và thu được 0,98kg CaO.

c) Sau khi phản ứng kết thúc, thu được 50,4kg canxi oxit và 39,6kg khí cacbonic thì khối lượng $CaCO_3$ đem nung là bao nhiêu?

Giải

a) Phương trình: $CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2\uparrow$ (1)

b) Áp dụng ĐLBTKL cho phản ứng (1), ta có:

$$m_{CaCO_3} = m_{CaO} + m_{CO_2}$$

$$\Rightarrow \quad m_{CO_2} = m_{CaCO_3} - m_{CaO} = 1,75 - 0,98 = 0,77 \text{ (kg)}$$

c) Tính m_{CaCO_3} đem dùng:

Tương tự, áp dụng ĐLBTKL cho phản ứng (1), ta có;

$$m_{CaCO_3} = m_{CaO} + m_{CO_2} = 50,4 + 39,6 = 90 \text{ (kg)}$$

DẠNG TOÁN 2:

CÂN BẰNG PHẢN ỨNG HOÁ HỌC

a) Phương pháp: Để cân bằng một phương trình hoá học, ta thực hiện các bước sau:

Bước 1: Viết sơ đồ phản ứng gồm đầy đủ chất tham gia và sản phẩm.

Bước 2: Cân bằng số nguyên tử của mỗi nguyên tố ở 2 vế.

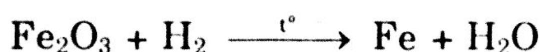
b) Các phương pháp cụ thể:

*b.1) Phương pháp **"hệ số phân số"** gồm 2 bước:*

– ***Bước 1:*** Đưa hệ số là các số nguyên hay phân số vào trước công thức hợp chất sao cho số nguyên tử các nguyên tố ở 2 vế của phương trình bằng nhau.

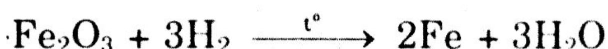
– ***Bước 2:*** Giữ nguyên phân số hoặc khử mẫu để được phương trình hoàn chỉnh.

Ví dụ 1: Cân bằng phản ứng hoá học sau:



$$Fe_2O_3 + H_2 \xrightarrow{t^o} Fe + H_2O$$

Đưa hệ số 2 vào trước Fe, hệ số 3 vào trước H_2O. Sau đó đưa hệ số 3 vào trước H_2, ta được phương trình hoàn chỉnh.



$$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3H_2O$$

Ví dụ 2: Cân bằng phản ứng hoá học sau:



$$P + KClO_3 \xrightarrow{t^o} P_2O_5 + KCl$$

Đưa hệ số vào trước P_2O_5, hệ số 5 vào trước $KClO_3$ và hệ số 6 vào trước P, ta được phương trình hoàn chỉnh.

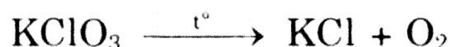


$$6P + 5KClO_3 \xrightarrow{t^o} 3P_2O_5 + 5KCl$$

*b.2) Phương pháp **"chẵn – lẻ"***

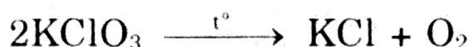
Phương pháp: Xét các hợp chất trước và sau phản ứng. Nếu số nguyên tử của cùng một nguyên tố trong một số công thức hoá học là số chẵn, còn ở công thức khác lại là số lẻ thì phải đặt hệ số 2 trước công thức có số nguyên tử là số lẻ, sau đó tìm các hệ số còn lại.

Ví dụ 1: Cân bằng phương trình hoá học sau:



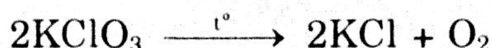
$$KClO_3 \xrightarrow{t^o} KCl + O_2$$

Ta thấy số nguyên tử oxi trong O_2 là số chẵn và trong $KClO_3$ là số lẻ nên đặt hệ số 2 trước công thức $KClO_3$



$$2KClO_3 \xrightarrow{t^o} KCl + O_2$$

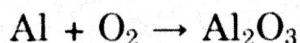
- Tiếp theo cân bằng số nguyên tử K và Cl, đặt hệ số 2 trước KCl



$$2KClO_3 \xrightarrow{t^o} 2KCl + O_2$$

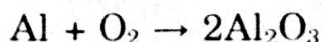
- Cuối cùng cân bằng số nguyên tử oxi nên đặt hệ số 3 trước O_2

Ví dụ 2: Cân bằng phản ứng hoá học sau:



$$Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$$

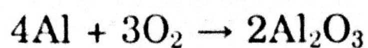
- Số nguyên tử oxi trong Al_2O_3 là số lẻ nên thêm hệ số 2 vào trước nó.



$$Al + O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$$

Tiếp theo đặt hệ số 4 vào trước Al: $4Al + O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

- Cuối cùng cân bằng số nguyên tử oxi nên thêm hệ số 3 trước O_2.



$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$$

*b.3) Phương pháp **"đại số"***

- ***Bước 1:*** Đưa các hệ số hợp thức a, b, c, d, e, f, ... lần lượt vào các công thức ở hai vế của phương trình phản ứng.
- ***Bước 2:*** Cân bằng số nguyên tử ở 2 vế của phương trình bằng một hệ phương trình chứa các ẩn: a, b, c, d, e, f, ...
- ***Bước 3:*** Giải hệ phương trình vừa lập để tìm các hệ số.
- ***Bước 4:*** Đưa các hệ số vừa tìm vào phương trình phản ứng.

Ví dụ 1: Cân bằng phản ứng sau:



$$Cu + H_2SO_4 \xrightarrow{t^o} CuSO_4 + SO_2 + H_2O \qquad (1)$$

Bước 1: Điền các hệ số hợp thức a, b, c, d, e, f, ... vào các chất trước và sau phản ứng (1)



$$aCu + bH_2SO_{4\ đặc} \xrightarrow{t^o} cCuSO_4 + dSO_2 + eH_2O \qquad (1)$$

Bước 2: Tiếp theo lập hệ phương trình dựa vào mối quan hệ về khối lượng giữa các chất trước và sau phản ứng, (khối lượng nguyên tử của mỗi nguyên tố ở 2 vế phải bằng nhau).

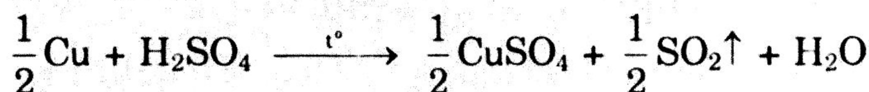
$$\begin{cases} Cu : a = c & (1) \\ S : b = c + d & (2) \\ H : 2b = 2e & (3) \\ O : 4b = 4c + 2d + e & (4) \end{cases}$$

Bước 3: Giải hệ phương trình bằng cách:

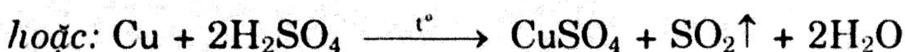
Từ pt (3), chọn e = b = 1

Từ pt (2), (4) và (1) $\Rightarrow c = a = d = \frac{1}{2}$

Bước 4: Đưa các hệ số vừa tìm vào phương trình phản ứng ta được phương trình hoàn chỉnh:

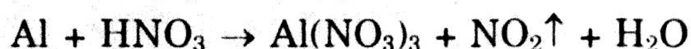


$$\frac{1}{2}Cu + H_2SO_4 \xrightarrow{t^o} \frac{1}{2}CuSO_4 + \frac{1}{2}SO_2\uparrow + H_2O$$



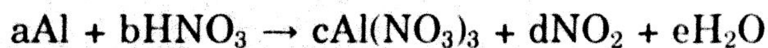
hoặc: $Cu + 2H_2SO_4 \xrightarrow{t^o} CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$

Ví dụ 2: Cân bằng phản ứng oxi hoá – khử sau:



$$Al + HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + NO_2\uparrow + H_2O$$

Bước 1: Đưa hệ số hợp thức vào phản ứng.



$$aAl + bHNO_3 \rightarrow cAl(NO_3)_3 + dNO_2 + eH_2O$$

Bước 2: Cân bằng số nguyên tử ở 2 vế của phản ứng, ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} Al : a = c & (1) \\ N : b = 3c + d & (2) \\ H : b = 2e & (3) \\ O : 3b = 9c + 2d + e & (4) \end{cases}$$

Bước 3: Từ pt (3), chọn e = 1 $\Rightarrow$ b = 2

Từ pt (2) và (4) $\Rightarrow$ e = d = 1

Từ pt (1) và (2) $\Rightarrow c = a = \frac{1}{3}$

Bước 4: Đưa hệ số vừa tìm vào phương trình phản ứng:



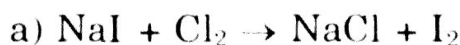
$$\frac{1}{3}Al + 2HNO_3 \rightarrow \frac{1}{3}Al(NO_3)_3 + NO\uparrow + H_2O$$



Hoặc: $Al + 6HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + 3NO\uparrow + 3H_2O$

Chú ý: *Trong quá trình cân bằng không được thay đổi các chỉ số nguyên tử trong các công thức hoá học.*

Bài 1. Cân bằng các phản ứng hóa học sau:



a) $NaI + Cl_2 \rightarrow NaCl + I_2$



b) $Al + HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + NO_2\uparrow + H_2O$



c) $Cu + H_2SO_4 \xrightarrow{t^o} CuSO_4 + SO_2\uparrow + H_2O$



d) $P + O_2 \xrightarrow{t^o} P_2O_5$

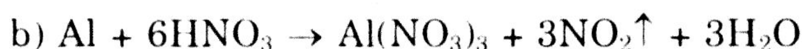


e) $Fe_3O_4 + CO \xrightarrow{t^o} Fe + CO_2$

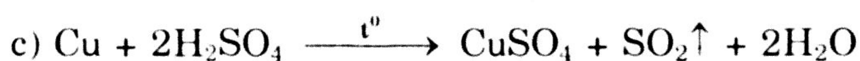
Giải



a) $2NaI + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + I_2$



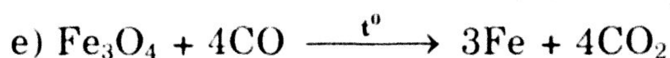
b) $Al + 6HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + 3NO_2\uparrow + 3H_2O$



c) $Cu + 2H_2SO_4 \xrightarrow{t^o} CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$



d) $4P + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 2P_2O_5$

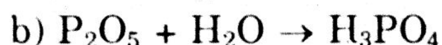


e) $Fe_3O_4 + 4CO \xrightarrow{t^o} 3Fe + 4CO_2$

Bài 2. Cho sơ đồ của các phản ứng sau:



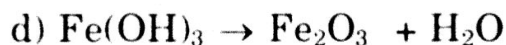
a) $Na + O_2 \rightarrow Na_2O$



b) $P_2O_5 + H_2O \rightarrow H_3PO_4$



c) $HgO \rightarrow Hg + O_2$



d) $Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + H_2O$

Lập phương trình hóa học và cho biết tỉ lệ số nguyên tử, số phân tử của các chất trong mỗi phản ứng.

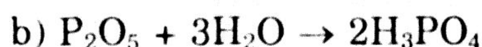
Giải

Phương trình hóa học.



a) $4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$

Tỉ lệ: số nguyên tử Na: số phân tử O_2: số phân tử Na_2O = 4 : 1 : 2.



b) $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

Tỉ lệ: số phân tử P_2O_5: số phân tử H_2O: số phân tử H_3PO_4 = 1 : 3 : 2.



c) $2HgO \rightarrow 2Hg + O_2$

Tỉ lệ: số phân tử HgO: số nguyên tử Hg: số phân tử O_2 = 2 : 2 : 1.



d) $2Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + 3H_2O$

Tỉ lệ: số phân tử $Fe(OH)_3$: số phân tử Fe_2O_3: số phân tử H_2O = 2 : 1 : 3.

Bài 3. Thành phần của thuốc nổ đen gồm: 75% KNO_3 (kali nitrat); 10% S (lưu huỳnh) và 15% C (than). Sau khi đốt cháy thu được khí cacbonic (CO_2) và khí nitơ (N_2). Dẫn sản phẩm khí vào dung dịch nước vôi trong $Ca(OH)_2$ dư, dung dịch bị đục do tạo canxi cacbonat ($CaCO_3$) và nước. Hãy viết phương trình chữ và phương trình hóa học của các hiện tượng mô tả ở trên.

Giải

- Phương trình chữ:

Kali nitrat + lưu huỳnh + than $\xrightarrow{t^o}$ kali sunfua + khí cacbonic + khí nitơ

- Phương trình hóa học:


$$2KNO_3 + S + 3C \xrightarrow{t^o} K_2S + 3CO_2\uparrow + N_2\uparrow$$

- Phương trình chữ:

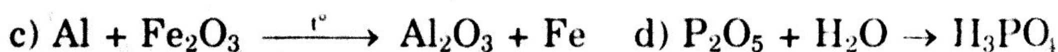
Khí cacbonic + dd nước vôi trong → canxi cacbonat + nước

- Phương trình hóa học:

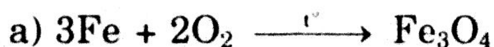

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

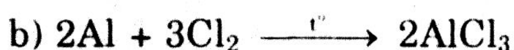
Bài 4. Hoàn thành các phương trình hóa học sau:

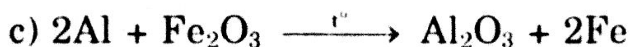

a) $Fe + O_2 \xrightarrow{t^o} Fe_3O_4$　　b) $Al + Cl_2 \xrightarrow{t^o} AlCl_3$

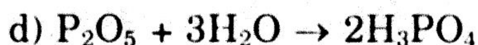

c) $Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{t^o} Al_2O_3 + Fe$　　d) $P_2O_5 + H_2O \rightarrow H_3PO_4$

Giải

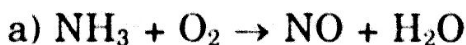

a) $3Fe + 2O_2 \xrightarrow{t^o} Fe_3O_4$


b) $2Al + 3Cl_2 \xrightarrow{t^o} 2AlCl_3$

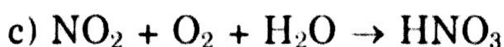

c) $2Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{t^o} Al_2O_3 + 2Fe$


d) $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

Bài 5. Cho sơ đồ phản ứng

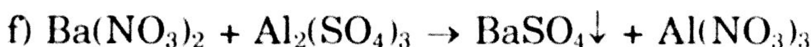

a) $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$


b) $S + HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + NO$


c) $NO_2 + O_2 + H_2O \rightarrow HNO_3$

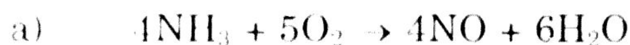

d) $FeCl_3 + AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + AgCl\downarrow$


e) $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + NO$


f) $Ba(NO_3)_2 + Al_2(SO_4)_3 \rightarrow BaSO_4\downarrow + Al(NO_3)_3$

Hãy lập phương trình hóa học và cho biết tỉ lệ số nguyên tử, phân tử của các chất trong mỗi phản ứng.

Giải

a)  $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$

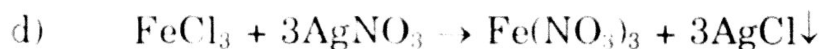
Tỉ lệ: 4 5 4 6

b)  $S + 2HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + 2NO$

Tỉ lệ: 1 2 1 2

c)  $4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$

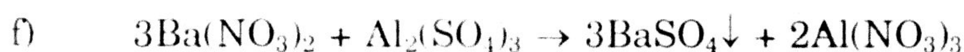
Tỉ lệ: 4 1 2 4

d)  $FeCl_3 + 3AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + 3AgCl\downarrow$

Tỉ lệ: 1 3 1 3

e)  $3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$

Tỉ lệ: 3 1 2 1

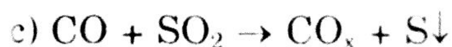
f)  $3Ba(NO_3)_2 + Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 3BaSO_4\downarrow + 2Al(NO_3)_3$

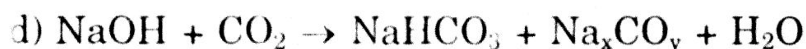
Tỉ lệ: 3 1 3 2

Bài 6. Thay các chỉ số x, y trong các công thức hóa học rồi cân bằng các phương trình phản ứng. Hãy xác định tỉ lệ số nguyên tử, phân tử giữa các chất trước và sau phản ứng.

a)  $CH_x + O_2 \rightarrow CO_x\uparrow + H_2O$

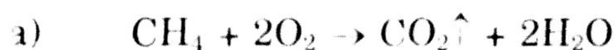
b)  $FeCl_x + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$

c)  $CO + SO_2 \rightarrow CO_x + S\downarrow$

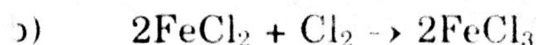
d)  $NaOH + CO_2 \rightarrow NaHCO_3 + Na_xCO_y + H_2O$

e)  $Al_2(SO_4)_3 + NaOH \rightarrow Al(OH)_y\downarrow + Na_2SO_4$

Giải

a)  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2\uparrow + 2H_2O$

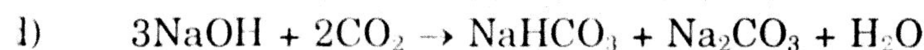
Tỉ lệ: 1 2 1 2

b)  $2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$

Tỉ lệ: 2 1 2

c)  $2CO + SO_2 \rightarrow 2CO_2\uparrow + S$

Tỉ lệ: 2 1 2 1

d)  $3NaOH + 2CO_2 \rightarrow NaHCO_3 + Na_2CO_3 + H_2O$

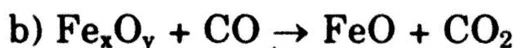
Tỉ lệ: 3 2 1 1 1

e)  $Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3Na_2SO_4$

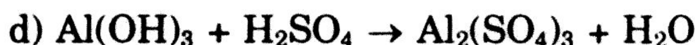
Tỉ lệ: 1 6 2 3

Bài 7. Hoàn thành các phương trình hóa học sau, ghi thêm điều kiện phản ứng (nếu có):


a) $KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$


b) $Fe_xO_y + CO \rightarrow FeO + CO_2$


c) $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$

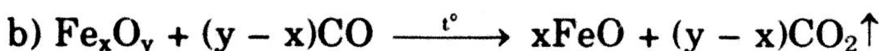

d) $Al(OH)_3 + H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2O$

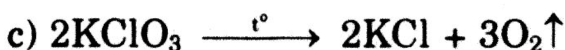

e) $FeS_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$

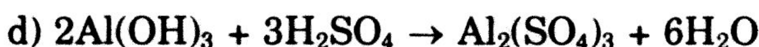

f) $Cu(NO_3)_2 \rightarrow CuO + NO_2 + O_2$

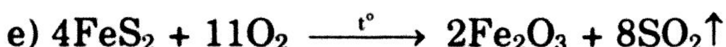
Giải

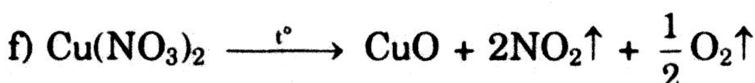

a) $2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$


b) $Fe_xO_y + (y - x)CO \xrightarrow{t^o} xFeO + (y - x)CO_2\uparrow$

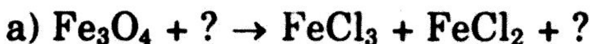

c) $2KClO_3 \xrightarrow{t^o} 2KCl + 3O_2\uparrow$


d) $2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$

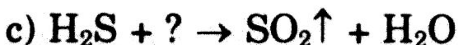

e) $4FeS_2 + 11O_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 8SO_2\uparrow$


f) $Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} CuO + 2NO_2\uparrow + \frac{1}{2}O_2\uparrow$

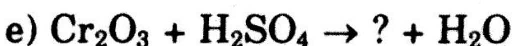
Bài 8. Bổ túc cân bằng các phản ứng hóa học sau:

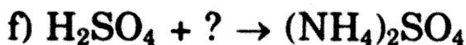

a) $Fe_3O_4 + ? \rightarrow FeCl_3 + FeCl_2 + ?$


b) $NaAlO_2 + HCl \rightarrow NaCl + ? + ?$

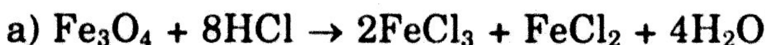

c) $H_2S + ? \rightarrow SO_2\uparrow + H_2O$

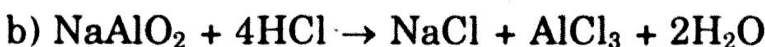

d) $KAlO_2 + H_2SO_4 \rightarrow ? + ? + H_2O$


e) $Cr_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow ? + H_2O$


f) $H_2SO_4 + ? \rightarrow (NH_4)_2SO_4$

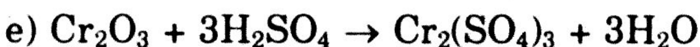
Giải


a) $Fe_3O_4 + 8HCl \rightarrow 2FeCl_3 + FeCl_2 + 4H_2O$


b) $NaAlO_2 + 4HCl \rightarrow NaCl + AlCl_3 + 2H_2O$


c) $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$


d) $2KAlO_2 + 4H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 4H_2O$


e) $Cr_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + 3H_2O$


f) $H_2SO_4 + 2NH_3 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$

CHƯƠNG III

MOL VÀ TÍNH TOÁN HÓA HỌC

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

I. MOL

1. *– Mol là lượng chất chứa 6.10^{23} nguyên tử hoặc phân tử của chất đó.*

– Số 6.10^{23} gọi là số Avogadro, ký hiệu N.

2. Khối lượng Mol là gì?

– Khối lượng mol (ký hiệu M) của một chất là khối lượng tính bằng gam của N nguyên tử hoặc phân tử chất đó.

– Khối lượng mol của chất có cùng số trị với nguyên tử khối hoặc phân tử khối của chất, có đơn vị khối lượng là gam.

3. Thể tích mol của chất khí

– Thể tích mol của chất khí là thể tích chiếm bởi N phân tử của chất khí đó.

– Một mol của bất kì chất khí nào, trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất, đều chiếm những thể tích bằng nhau.

– Ở điều kiện tiêu chuẩn (đktc): 0^0C và 1 atm thể tích mol của các chất khí đều bằng 22,4 lít.

– Ở điều kiện thường (nhiệt độ 20^0C, áp suất 1atm), 1 mol chất khí có thể tích là 24 lít.

II. CHUYỂN ĐỔI GIỮA KHỐI LƯỢNG, THỂ TÍCH VÀ LƯỢNG CHẤT

1. Sự chuyển đổi giữa lượng chất (số mol chất) và khối lượng chất.

Công thức: $n = \frac{m}{M}$ (mol) $\Rightarrow m = n \times M$ (gam) $\Rightarrow M = \frac{m}{n}$ (g/mol)

2. Sự chuyển đổi giữa lượng chất và thể tích chất khí.

Công thức: $V_{(ở\ đktc)} = n \times 22,4$ (lít) $\Rightarrow n = \frac{V}{22,4}$ (mol)

3. Sự chuyển đổi giữa lượng chất và số nguyên tử, phân tử.

– Số nguyên tử A = N × số mol nguyên tử

– Số phân tử A = N × số mol phân tử

Với N là số Avogadro: 6.10^{23}.

III. TỈ KHỐI CỦA CHẤT KHÍ

1. Tỉ khối hơi của khí A đối với khí B ($d_{A/B}$):

– Công thức: $d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B}$

– Tỉ khối hơi của khí A đối với khí B sẽ cho biết khí A nặng hoặc nhẹ hơn khí B là $d_{A/B}$ lần.

2. Tỉ khối hơi của khí A đối với không khí:

– Công thức: $d_{A/KK} = \frac{M_A}{M_{KK}} = \frac{M_A}{29}$.

– Tỉ khối hơi của khí A đối với không khí, sẽ cho biết khí A nặng hoặc nhẹ hơn không khí là $d_{A/KK}$ lần

3. Khối lượng riêng của chất khí:

– Công thức: $D_A = \frac{M_A}{22,4}$

M_A: khối lượng mol của chất khí A

22,4 lít: thể tích mol khí ở đktc.

Chú ý: *Nếu biết khối lượng riêng của khí A (D_A) ở đktc, ta tính được khối lượng mol khí A:* $M_A = 22,4.\ D_A$

IV. TÍNH THEO CÔNG THỨC HOÁ HỌC

1. Biết công thức của hợp chất, xác định thành phần phần trăm các nguyên tố trong hợp chất, gồm các bước sau:

Bước 1: Tìm khối lượng mol của hợp chất.

Bước 2: Tìm số mol nguyên tử của mỗi nguyên tố trong 1 mol hợp chất.

Bước 3: Chuyển đổi số mol nguyên tử thành khối lượng.

Bước 4: Tính thành phần phần trăm các nguyên tố trong hợp chất.

Ví dụ: Tính phần trăm các nguyên tố trong hợp chất: K_2SO_4

Bước 1: Khối lượng mol của hợp chất: $M_{K_2SO_4} = 174$ (gam)

Bước 2: Trong 1 mol hợp chất chứa: 2 mol nguyên tử K; 1 mol nguyên tử S và 4 mol nguyên tử O.

Bước 3: Chuyển đổi lượng chất thành khối lượng

$m_K = 2 \times 39 = 78$ (gam); $m_S = 1 \times 32 = 32$ (gam)

và $m_O = 4 \times 16 = 64$ (gam).

Bước 4: Thành phần phần trăm các nguyên tố trong hợp chất là:

$$\%K = \frac{78}{174} \times 100\% \approx 44,83\% \; ; \; \%S = \frac{32}{174} \times 100\% \approx 18,39\%$$

$$\%O = \frac{64}{174} \times 100\% \approx 36,78\% \text{ (hay } \%O = 100\% - (\%K \times \%S))$$

2. Biết thành phần các nguyên tố, xác định công thức hoá học của hợp chất. Gồm các bước sau:

Bước 1: Tìm khối lượng của mỗi nguyên tố trong 1 mol hợp chất.

Bước 2: Tìm số mol nguyên tử của mỗi nguyên tố trong 1 mol hợp chất.

Bước 3: Quy ra số nguyên tử của mỗi nguyên tố trong một phân tử hợp chất.

Bước 4: Viết công thức hoá học của hợp chất.

Ví dụ: Một hợp chất X có thành phần khối lượng của các nguyên tố là: 32,4%Na; 22,54%S và 45,1%O. Khối lượng mol của hợp chất bằng 142 gam. Hãy xác định công thức hoá học của hợp chất X.

Giải:

Bước 1: Khối lượng các nguyên tố trong 1 mol hợp chất X:

$$m_{Na} = \frac{142 \times 32,4}{100} = 46 \text{ (gam)}; \; m_S = \frac{142 \times 22,54}{100} = 32 \text{ (gam)}$$

$$m_O = \frac{142 \times 45,1}{100} = 64 \text{ (gam)}$$

Bước 2: Số mol nguyên tử của mỗi nguyên tố trong 1 mol hợp chất X:

$$n_{Na} = \frac{46}{23} = 2 \text{ (mol)}; \; n_S = \frac{32}{32} = 1 \text{ (mol) và } n_O = \frac{64}{32} = 4 \text{ (mol)}$$

Bước 3: Số nguyên tử của mỗi nguyên tố trong 1 phân tử hợp chất (X):

Một phân tử X chứa: 2 nguyên tử Na, 1 nguyên tử S và 4 nguyên tử O.

Bước 4: Công thức hoá học của hợp chất X là Na_2SO_4 (Natri sunfat)

V. TÍNH THEO PHƯƠNG TRÌNH HOÁ HỌC

1. Ý nghĩa của phương trình hoá học:

Phương trình hoá học cho biết:

- Công thức hoá học của chất tham gia và chất tạo thành.

Tỉ lệ số phân tử chất tham gia và tạo thành.

2. Tính số mol hoặc khối lượng hay thể tích các chất tham gia và các chất sản phẩm:

– Viết phương trình hoá học.

– Chuyển đổi khối lượng chất hoặc thể tích thành số mol chất.

– Dựa vào phương trình hoá học để tìm số mol chất tham gia hoặc chất tạo thành.

– Chuyển đổi số mol chất thành khối lượng ($m = n \times M$) hoặc thể tích khí ở đktc ($V = n \times 22,4$).

B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN

DẠNG TOÁN 1:

MOL, CÁCH TÍNH SỐ MOL CÁC CHẤT, SỐ NGUYÊN TỬ VÀ SỐ PHÂN TỬ

Phương pháp:

– Công thức chuyển đổi giữa lượng chất (n) và khối lượng chất (m):

$$n = \frac{m}{M}\ mol \Rightarrow m = n \times M\ gam;\ M = \frac{m}{n}\ gam$$

– Số nguyên tử và số phân tử.

- *Số nguyên tử* $= n_{nguyên\ tử} \times 6.10^{23}$
- *Số phân tử* $= n_{phân\ tử} \times 6.10^{23}$

Chú ý: *Nếu biết số nguyên tử hay phân tử thì ta tính được số mol nguyên tử hoặc số mol phân tử.*

– Công thức chuyển đổi giữa hợp chất và thể tích khí (đktc)

$$V = 22,4 \times n\ lít \Rightarrow n = \frac{V}{22,4}\ mol$$

Bài 1. a) Hãy tính số nguyên tử hiđro chứa trong 1 mol nước.

b) Hãy xác định số nguyên tử sắt có trong 280 gam sắt.

c) Hãy tính số mol phân tử N_2 có trong 280 gam nitơ.

d) Phải lấy bao nhiêu mol phân tử CO_2 để có $1,5.10^{23}$ phân tử CO_2?

Giải

a) 1 mol H_2O có 6.10^{23} phân tử H_2O.

1 phân tử nước có 2 nguyên tử hiđro.

Vậy 1 mol nước chứa số nguyên tử hiđro là:

$$6.10^{23} \times 2 = 12.10^{23}$$

b) Ta có: $n_{Fe} = \frac{280}{56} = 5$ (mol)

$\Rightarrow$ Số nguyên tử sắt có trong 280 gam sắt là: $5 \times 6.10^{23} = 30.10^{23}$

c) Ta có: $n_{N_2} = \frac{280}{28} = 10$ (mol)

d) Ta có: $n_{CO_2} = \frac{1,5.10^{23}}{6.10^{23}} = 0,25$ (mol).

Bài 2. Hãy cho biết số nguyên tử hoặc phân tử có trong mỗi lượng chất sau:

a) 1,5 mol nguyên tử Al; b) 0,5 mol phân tử H_2;

c) 0,25 mol phân tử NaCl; d) 0,05 mol phân tử H_2O.

Bài giải

a) $1,5 \times 6.10^{23} = 9.10^{23}$ nguyên tử Al.

b) $0,5 \times 6.10^{23} = 3.10^{23}$ phân tử H_2.

c) $0,25 \times 6.10^{23} = 1,5.10^{23}$ phân tử NaCl.

d) $0,05 \times 6.10^{23} = 0,3.10^{23}$ phân tử H_2O.

Bài 3. a) Phải lấy bao nhiêu gam magie để có số nguyên tử bằng số phân tử có trong 1,2 gam H_2?

b) Phải lấy bao nhiêu gam NaOH để có số phân tử bằng số phân tử có trong 49 gam H_2SO_4?

c) Có bao nhiêu phân tử H_2 chứa trong 1 mililít khí H_2 ở đktc?

Giải

a) Vì số nguyên tử Mg bằng số phân tử H_2 nên số mol Mg bằng số mol H_2.

Ta có: $n_{Mg} = n_{H_2} = \frac{1,2}{2} = 0,6$ (mol) $\Rightarrow m_{Mg} = 0,6 \times 24 = 14,4$ gam.

b) Vì số phân tử NaOH bằng số phân tử H_2SO_4 nên số mol NaOH bằng số mol H_2SO_4.

Ta có: $n_{NaOH} = n_{H_2SO_4} = \frac{49}{98} = 0,5$ (mol)

$\Rightarrow m_{NaOH} = 0,5 \times 40 = 20$ (gam).

c) Ta có: $n_{H_2} = \frac{1}{22400}$ (mol)

$\Rightarrow$ Số phân tử hiđro là: $\frac{1}{22400} \times 6.10^{23} = 2,68.10^{19}$

Bài 4. a) Tính số phân tử H_2O có trong một giọt nước (0,05 gam)?

b) Một lít hỗn hợp gồm C_3H_8 và CH_4 có thể tích bằng nhau đo ở đktc. Hãy xác định khối lượng của hỗn hợp trên?

Giải

a) Ta có: $n_{H_2O} = \dfrac{0,05}{18}$ (mol)

$\Rightarrow$ Số phân tử nước là: $\dfrac{0,05}{18} \times 6.10^{23} = 1,7.10^{21}$

b) $m_{\text{hỗn hợp khí}} = \dfrac{0,5}{22,4} \times 44 + \dfrac{0,5}{22,4} \times 16 = 1,3392$ (gam).

Bài 5. Trong một bình trộn khí SO_2 với SO_3. Khi phân tích người ta thấy có 2,4 gam lưu huỳnh và 2,8 gam oxi. Xác định tỉ số mol SO_2 và SO_3 trong bình sau khi trộn.

Giải

Gọi số mol SO_2 là x thì n_S là x và n_O là 2x.

Gọi số mol của SO_3 là y thì n_S là y và n_O là 3y.

Theo đề bài, ta có hệ phương trình: $\begin{cases}(x + y) \times 32 = 2,4 \\ (2x + 3y) \times 16 = 2,8\end{cases}$

Giải hệ phương trình, ta được: x = 0,05; y = 0,025

Vậy : $\dfrac{n_{SO_2}}{n_{SO_3}} = \dfrac{x}{y} = \dfrac{0,05}{0,025} = \dfrac{2}{1}$

Bài 6. Hãy tính:

a) Số mol của: 28 gam Fe; 64 gam Cu; 5,4 gam Al.

b) Thể tích khí (đktc) của: 0,175 mol CO_2; 1,25 mol H_2; 3 mol N_2.

c) Số mol và thể tích của hỗn hợp khí (đktc) gồm có: 0,44 gam CO_2; 0,04 gam H_2 và 0,56 gam N_2.

Giải

a) $n_{Fe} = \dfrac{m_{Fe}}{M_{Fe}} = \dfrac{28}{56} = 0,5$ (mol); $n_{Cu} = \dfrac{m_{Cu}}{M_{Cu}} = \dfrac{64}{64} = 1$ (mol)

$n_{Al} = \dfrac{m_{Al}}{M_{Al}} = \dfrac{5,4}{27} = 0,2$ (mol).

b) $V_{CO_2} = n_{CO_2}.22,4 = 0,175 \times 22,4 = 3,92$ (lít);

$V_{H_2} = n_{H_2}.22,4 = 1,25 \times 22,4 = 28$ (lít)

$V_{N_2} = n_{N_2}.22,4 = 3 \times 22,4 = 67,2$ (lít).

c) $n_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{M_{CO_2}} = \frac{0,44}{12 + (2 \times 16)} = 0,01$ (mol)

$\Rightarrow V_{CO_2} = n_{CO_2}.22,4 = 0,01 \times 22,4 = 0,224$ (lít)

$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} = \frac{0,04}{2} = 0,02$ (mol)

$\Rightarrow V_{H_2} = n_{H_2}.22,4 = 0,02 \times 22,4 = 0,448$ (lít)

$n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M_{N_2}} = \frac{0,56}{2 \times 14} = 0,02$ (mol)

$\Rightarrow V_{N_2} = n_{N_2}.22,4 = 0,02 \times 22,4 = 0,448$ (lít).

Bài 7. Có 100 gam khí oxi và 100 gam khí cacbon đioxit, cả 2 khí đều ở 20^0C và 1 atm. Biết rằng thể tích mol khí ở những điều kiện này là 24 lít. Nếu trộn 2 khối lượng khí trên với nhau (không có phản ứng xảy ra) thì hỗn hợp khí thu được có thể tích là bao nhiêu?

Giải

Ta có: $n_{O_2} = \frac{100}{2 \times 16} = 3,125$ (mol)

Thể tích của oxi ở 20^0C và 1atm là:

$$V_{O_2} = n_{O_2} \times 24 = 3,125 \times 24 = 75 \text{ (lít)}$$

Số mol của cacbon đioxit:

$$n_{CO_2} = \frac{100}{12 + 2 \times 16} = \frac{25}{11} \text{ (mol)}$$

Thể tích của cacbon đioxit ở 20^0C và 1 atm là:

$$V_{CO_2} = n_{CO_2} \times 24 = \frac{25}{11} \times 24 \approx 54,55 \text{ (lít)}$$

Thể tích của hỗn hợp:

$$V_{hh} = V_{O_2} + V_{CO_2} = 75 + 54,55 = 129,55 \text{ (lít)}.$$

Bài 8. Tính thể tích của các hỗn hợp khí sau ở điều kiện tiêu chuẩn (đktc) và điều kiện thường:

a) 0,15 mol CO_2; 0,2 mol NO_2; 0,02 mol SO_2 và 0,03 mol N_2

b) 0,04 mol N_2O; 0,015 mol NH_3; 0,06 mol H_2; 0,08 mol H_2S

Gợi ý: *Áp dụng công thức:*

Thể tích khí ở (đktc) = số mol × 22,4 (lít)

Thể tích khí ở điều kiện thường = số mol × 24 (lít)

Giải

a) + Thể tích khí ở đktc:

$$(0,15 + 0,2 + 0,02 + 0,03) \times 22,4 = 8,96 \text{ (lít)}$$

+ Thể tích khí ở điều kiện thường là:

$$(0,15 + 0,02 + 0,03 + 0,2) \times 24 = 9,6 \text{ (lít)}$$

b) + Thể tích khí ở đktc là:

$$(0,04 + 0,015 + 0,06 + 0,08) \times 22,4 = 4,368 \text{ (lít)}$$

+ Thể tích khí ở điều kiện thường là:

$$(0,04 + 0,015 + 0,06 + 0,08) \times 24 = 4,68 \text{ (lít)}$$

Bài 9. Tính số mol NaCl có trong 14,04 gam NaCl (muối ăn), số mol HNO_3 có trong 3,15 gam HNO_3, số mol $CuSO_4$ có trong 24 gam $CuSO_4$

Gợi ý: *Để giải dạng bài tập này, ta vận dụng sự biến đổi giữa lượng chất (n), khối lượng chất (m) và khối lượng mol chất (M):* $n = \frac{m}{M}$ *(mol)*

Giải

Ta có: +) $n_{NaCl} = \frac{m_{NaCl}}{M_{NaCl}} = \frac{14,04}{58,5} = 0,24$ (mol)

+) $n_{HNO_3} = \frac{m_{HNO_3}}{M_{HNO_3}} = \frac{3,15}{63} = 0,05$ (mol)

+) $n_{CuSO_4} = \frac{m_{CuSO_4}}{M_{CuSO_4}} = \frac{24}{160} = 0,15$ (mol)

Bài 10. Một hỗn hợp khí X gồm 0,25 mol khí SO_2, 0,15 mol khí CO_2, 0,65 mol khí N_2 và 0,45 mol khí H_2.

a) Tính thể tích của hỗn hợp khí X (đktc)

b) Tính khối lượng của hỗn hợp khí X.

Gợi ý: *Để làm dạng bài tập này, ta vận dụng:*

– Sự biến đổi giữa thể tích (V) ở đktc và lượng chất (n):

$$V = 22,4 \times n \text{ (lít)}$$

– Sự biến đổi giữa lượng chất (n) và khối lượng mol chất (M):

$$m = n \times M \text{ (gam)}$$

Giải

a) Tính thể tích hỗn hợp khí X

Cách 1: Ta có:

$V_{SO_2} = 0{,}25 \times 22{,}4 = 5{,}6$ (lít); $V_{CO_2} = 0{,}15 \times 22{,}4 = 3{,}36$ (lít)

$V_{N_2} = 0{,}65 \times 22{,}4 = 14{,}56$ (lít); $V_{H_2} = 0{,}45 \times 22{,}4 = 10{,}08$ (lít)

Vậy $V_{\text{hỗn hợp X}} = V_{SO_2} + V_{CO_2} + V_{N_2} + V_{H_2}$

$= 5{,}6 + 3{,}36 + 14{,}56 + 10{,}08 = 33{,}6$ (lít)

Cách 2. Thể tích của hỗn hợp khí (X) được tính:

$V_{\text{hỗn hợp X}} = (n_{SO_2} + n_{CO_2} + n_{N_2} + n_{H_2}) \times 22{,}4$

$= (0{,}25 + 0{,}15 + 0{,}65 + 0{,}45) \times 22{,}4 = 33{,}6$ (lít)

b) Tính khối lượng của hỗn hợp khí (X)

Ta có: $m_{SO_2} = 0{,}25 \times 64 = 16$ (gam); $m_{CO_2} = 0{,}15 \times 44 = 6{,}6$ (gam)

$m_{N_2} = 0{,}65 \times 28 = 18{,}2$ (gam); $m_{H_2} = 0{,}45 \times 2 = 0{,}9$ (gam)

Vậy $m_{\text{hỗn hợp (X)}} = 16 + 6{,}6 + 18{,}2 + 0{,}9 = 41{,}7$ (gam)

Bài 11. a) Tính khối lượng mol nguyên tử của 4.10^{-23} nguyên tử Mg.

b) Cho Al = 27. Hỏi trong 540 gam Al có bao nhiêu nguyên tử Al?

c) Tính khối lượng của $1{,}5.10^{23}$ phân tử CO_2 và thể tích ở đktc?

d) 1 lít nước có bao nhiêu mol? Có bao nhiêu phân tử? Có bao nhiêu nguyên tử H? (Biết khối lượng riêng của nước D = 1g/ml)

Giải

a) Khối lượng mol nguyên tử Mg là:

$$M_{Mg} = 4.10^{-23} \times N = 4.10^{-23} \times 6.10^{23} = 24 \text{ (đvC)}$$

b) Ta có: $n_{Al} = \dfrac{540}{27} = 20$ (mol)

$\Rightarrow$ Số nguyên tử Al là: $20 \times 6.10^{23} = 120.10^{23} = 12.10^{24}$ (nguyên tử)

c) Ta có: $n_{CO_2} = \dfrac{1{,}5.10^{23}}{6.10^{23}} = 0{,}25$ (mol)

$\Rightarrow V_{CO_2} = 0{,}25 \times 22{,}4 = 5{,}6$ (lít)

Và $m_{CO_2} = 0{,}25 \times 44 = 11$ (gam)

d) Ta có: $m_{H_2O} = V.D = 1000 \times 1 = 1000$ (gam) (1 lít = 1000ml)

$\Rightarrow n_{H_2O/1\ lít} = \frac{1000}{18} \approx 55,556$ (mol)

$\Rightarrow$ Số phân tử $H_2O = 55,556 \times 6.10^{23} = 333,336.10^{23}$ (phân tử)

Số mol $H_{/H_2O} = 55,556 \times 2 = 111,112$ (mol)

$\Rightarrow$ Số nguyên tử H $= 111,112 \times 6.10^{23} = 666,672.10^{23}$ (nguyên tử).

Bài 12. Tính khối lượng của hỗn hợp gồm:

a) N phân tử Oxi; 2N phân tử nitơ và 1,5N phân tử CO_2

b) 0,1 mol Fe; 0,2 mol Cu; 0,3 mol Zn; 0,25 mol Al

c) 0,5 mol H_2SO_4; 0,3 mol HNO_3; 0,1 mol HCl và 0,15 mol H_3PO_4

d) 2,24 lít O_2; 1,12 lít H_2; 6,72 lít HCl và 0,56 lít CO_2 (ở đktc).

Giải

a) $m_{hỗn\ hợp} = m_{oxi} + m_{nitơ} + m_{CO_2} = \frac{N}{N} \times 32 + \frac{2N}{N} \times 28 + \frac{1,5N}{N} \times 44$

$= 32 + 56 + 66 = 154$ (gam)

b) $m_{hỗn\ hợp} = m_{Fe} + m_{Cu} + m_{Zn} + m_{Al}$

$= 0,1 \times 56 + 0,2 \times 64 + 0,3 \times 65 + 0,25 \times 27$

$= 5,6 + 12,8 + 19,5 + 6,75 = 44,65$ (gam).

c) $m_{hỗn\ hợp} = m_{H_2SO_4} + m_{HNO_3} + m_{HCl} + m_{H_3PO_4}$

$= 0,5 \times 98 + 0,3 \times 63 + 0,1 \times 36,5 + 0,15 \times 98$

$= 49 + 18,9 + 3,65 + 14,7 = 86,25$ (gam)

d) $m_{hỗn\ hợp} = m_{O_2} + m_{H_2} + m_{HCl} + m_{CO_2}$

$$= \frac{2,24}{22,4} \times 32 + \frac{1,12}{22,4} \times 2 + \frac{6,72}{22,4} \times 36,5 + \frac{0,56}{22,4} \times 44$$

$= 3,2 + 0,1 + 10,95 + 1,1 = 15,35$ (gam).

DẠNG TOÁN 2:

TỈ KHỐI HƠI VÀ KHỐI LƯỢNG MOL TRUNG BÌNH.

– Tỉ khối hơi của khí A đối với khí B là:

$$d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B} \Rightarrow M_A = d_{A/B} \times M_B$$

– Tỉ khối hơi của khí A đối với không khí là:

$$d_{A/kk} = \frac{M_A}{M_{kk}} \Rightarrow M_A = d_{A/kk} \times 29$$

Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp khí

Xét hỗn hợp khí (X) chứa:

Khí X_1 (M_1) có a_1 mol

Khí X_2 (M_2) có a_2 mol

....

Khí X_n (M_n) có a_n mol

Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp khí X ($\overline{M}_X$)

$$\overline{M}_X = \frac{M_1a_1 + M_2a_2 + ... + M_na_n}{a_1 + a_2 + ... + a_n} \quad (1)$$

Nếu xét hỗn hợp (X) gồm 2 khí thì:

$$(1) \Leftrightarrow \overline{M}_X = \frac{M_1a_1 + M_2a_2}{a_1 + a_2} \quad (2)$$

Đặt $\frac{a_1}{a_1 + a_2} = \alpha$, *mà* $\frac{a_1}{a_1 + a_2} + \frac{a_2}{a_1 + a_2} = 1 \Rightarrow \frac{a_2}{a_1 + a_2} = 1 - \alpha$

(2) $\Leftrightarrow \overline{M}_X = M_1\alpha + M_2(1 - \alpha)$ *(với α % số mol khí thứ nhất).*

Bài 1. Một halogen X có tỉ khối hơi đối với khí axetilen (C_2H_2) bằng 2,731. Xác định kí hiệu và tên gọi của X.

Giải

Halogen có công thức phân tử là X_2

Ta có: $d_{X_2/C_2H_2} = 2,731 \Rightarrow \frac{M_{X_2}}{M_{C_2H_2}} = 2,731 \Rightarrow M_{X_2} = 2,731 \times 26 = 71$

$\Rightarrow$ Nguyên tử khối của X là: $\frac{71}{2} = 35,5$ (đvC): clo (Cl).

Bài 2. Tỉ khối của khí B đối với oxi là 0,5 và tỉ khối của khí A đối với khí B là 2,125. Tìm phân tử khối của khí A.

Giải

Theo đề: $\frac{M_B}{32} = 0,5 \Rightarrow M_B = 32 \times 0,5 = 16$

$\frac{M_A}{M_B} = \frac{M_A}{16} = 2,125 \Rightarrow M_A = 16 \times 2,125 = 34$.

Bài 3. Cho hỗn hợp khí X gồm: 13,2 gam khí CO_2; 32 gam SO_2 và 9,2 gam khí NO_2. Hãy xác định tỉ khối hơi của X đối với khí amoniac (NH_3).

Giải

Ta có: $\overline{M}_X = \dfrac{m_{CO_2} + m_{SO_2} + m_{NO_2}}{n_{CO_2} + n_{SO_2} + n_{NO_2}} = \dfrac{13,2 + 32 + 9,2}{0,3 + 0,5 + 0,2} = 54,4$

$\Rightarrow d_{X/NH_3} = \dfrac{\overline{M}_X}{M_{NH_3}} = \dfrac{54,4}{17} = 3,2$

Bài 4. Biết tỉ khối hơi của khí XH_3 đối với khí hiđro sunfua (H_2S) bằng 0,5. Đề xuất tên và kí hiệu của nguyên tố X?

Giải

$d_{XH_3/H_2S} = 0,5 \Leftrightarrow \dfrac{M_{XH_3}}{M_{H_2S}} = 0,5 \Rightarrow M_{XH_3} = 0,5 \times 34 = 17$

$\Leftrightarrow X + 3 = 17 \Rightarrow X = 14$: Nitơ (N).

Bài 5. Hãy tìm khối lượng mol của những khí:

a) Có tỉ khối đối với khí oxi là: 1,375; 0,0625

b) Có tỉ khối đối với không khí là: 2,207; 1,172.

Giải

a) $d_{A/O_2} = 1,375 \Rightarrow M_A = d_{A/O_2} \times M_{O_2} = 1,375 \times 32 = 44$ (gam).

$d_{B/O_2} = 0,0625 \Rightarrow M_B = d_{B/O_2} \times M_{O_2} = 0,0625 \times 32 = 2$ (gam).

b) $d_{A/kk} = 2,207 \Rightarrow M_A = d_{A/kk} \times 29 = 2,207 \times 29 = 64$ (gam).

$d_{B/kk} = 1,172 \Rightarrow M_B = d_{B/kk} \times 29 = 1,172 \times 29 = 34$ (gam).

Bài 6. Biết tỉ khối hơi của một khí X đối với khí hiđro bằng 14. Hãy tính khối lượng 1 lít khí X ở đktc và tỉ khối hơi của X đối với khí oxi.

Giải

Ta có: $d_{X/H_2} = 14 \Leftrightarrow \dfrac{M_X}{M_{H_2}} = 14 \Rightarrow M_X = 28$ (đvC)

Và $n_X = \dfrac{1}{22,4}$ (mol) $\Rightarrow m_X = \dfrac{1}{22,4} \times 28 = 1,25$ (gam)

$d_{X/O_2} = \dfrac{M_X}{M_{O_2}} = \dfrac{28}{32} = 0,875.$

Bài 7. Cho các khí sau: CO_2, SO_2, NO_2, NH_3, C_2H_2

a) Khí nào nặng, khí nào nhẹ hơn không khí?

b) Nếu trộn 19,8 gam CO_2; 16 gam SO_2 và 23 gam NO_2 thì thu được hỗn hợp khí nặng hay nhẹ hơn không khí

Giải

a) Ta có:

- $d_{CO_2/kk} = \frac{M_{CO_2}}{M_{kk}} = \frac{44}{29} > 1$: khí CO_2 nặng hơn không khí
- $d_{SO_2/kk} = \frac{M_{SO_2}}{M_{kk}} = \frac{64}{29} > 1$: khí SO_2 nặng hơn không khí
- $d_{NO_2/kk} = \frac{M_{NO_2}}{M_{kk}} = \frac{46}{29} > 1$: khí NO_2 nặng hơn không khí
- $d_{NH_3/kk} = \frac{M_{NH_3}}{M_{kk}} = \frac{17}{29} < 1$: khí NH_3 nhẹ hơn không khí
- $d_{C_2H_2/kk} = \frac{M_{C_2H_2}}{M_{kk}} = \frac{26}{29} < 1$: khí C_2H_2 nhẹ hơn không khí

b) Ta có: $n_{CO_2} = \frac{19,8}{44} = 0,45$ (mol); $n_{SO_2} = \frac{16}{64} = 0,25$ (mol)

$n_{NO_2} = \frac{23}{46} = 0,5$ (mol) $\Rightarrow \overline{M}_{hỗn\ hợp} = \frac{19,8 + 16 + 23}{0,45 + 0,25 + 0,5} = \frac{58,8}{1,2} = 49$

$\Rightarrow d_{hỗn\ hợp/kk} = \frac{\overline{M}_{hỗn\ hợp}}{M_{kk}} = \frac{49}{29} > 1 \Rightarrow$ hỗn hợp sau khi trộn nặng hơn không khí

Bài 8. Một hỗn hợp X gồm H_2 và O_2 (không có phản ứng xảy ra) có tỉ khối hơi so với không khí là 0,3276

a) Tính khối lượng mol trung bình của hỗn hợp

b) Tính thành phần phần trăm theo số mol của mỗi khí trong hỗn hợp (*bằng 2 cách khác nhau*)

Giải

a) Ta có: $d_{X/kk} = \frac{\overline{M}_X}{M_{kk}} = 0,3276 \Rightarrow \overline{M}_X = 0,3276 \times 29 = 9,5$

b) ***Cách 1:*** Gọi a là thành phần phần trăm theo số mol của H_2 $\Rightarrow$ (100 – a) là thành phần phần trăm theo số mol của O_2.

Theo đề bài, ta có phương trình: $\overline{M}_X = \frac{a \times 2 + (100 - a).32}{a + 100 - a} = 9,5$

$\Leftrightarrow \quad 2a + 3200 - 32a = 950 \Rightarrow a = 75$

Vậy: phần trăm theo số mol của H_2 là 75% và phần trăm theo số mol của O_2 là 25%.

Cách 2: Xét 1 mol hỗn hợp X

Gọi a là số mol của H_2 và b là số mol của O_2

Theo đề bài, ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} a + b = 1 \\ \dfrac{2a + 32b}{a + b} = 9,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a + b = 1 \\ 2a + 32b = 9,5 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình, ta được: a = 0,75; b = 0,25

Vậy $\%n_{H_2} = 75\%$ và $\%n_{O_2} = 25\%$.

Bài 9. Tính tỉ khối hơi của hỗn hợp đồng thể tích khí của $(C_3H_8 + C_4H_8)$ đối với hỗn hợp khí $(N_2 + C_2H_4)$.

Giải

Gọi x là thể tích của mỗi khí

Ta có: $\overline{M}_{(C_3H_8+C_4H_8)} = \dfrac{a.44 + a.56}{a + a} = 50$ và $\overline{M}_{(N_2+C_2H_4)} = \dfrac{a.28 + a.28}{a + a} = 28$

Vậy $d_{(C_3H_8+C_4H_8)/(N_2+C_2H_4)} = \dfrac{\overline{M}_{(C_3H_8+C_4H_8)}}{\overline{M}_{(N_2+C_2H_4)}} = \dfrac{50}{28} = 1,7857$

Bài 10. Tìm phân tử khối của hai khí A và B, biết rằng:

– Tỉ khối hơi của một hỗn hợp đồng thể tích của A và B đối với khí heli là 7,5.

– Tỉ khối hơi của một hỗn hợp đồng khối lượng của A và B đối với khí oxi là 11/15.

Giải

+) Gọi V là thể tích của mỗi khí A và B

Ta có: $d_{(A+B)/He} = 7,5 \Leftrightarrow \dfrac{\overline{M}_{(A+B)}}{4} = 7,5 \Leftrightarrow \overline{M}_{(A+B)} = 30$

$\Leftrightarrow \overline{M}_{(A+B)} = \dfrac{V.M_A + V.M_B}{V + V} = 30 \Leftrightarrow M_A + M_B = 60$ (1)

+) Gọi m là khối lượng mỗi khí A và B

Tương tự, ta có: $\dfrac{m + m}{\dfrac{m}{M_A} + \dfrac{m}{M_B}} = \dfrac{11}{15} \times 32 \Leftrightarrow \dfrac{M_A.M_B}{M_A + M_B} = \dfrac{176}{15}$ (2)

Thế (1) vào (2) $\Rightarrow M_A.M_B = 704$ (3)

(3) $\Leftrightarrow M_A(60 - M_A) = 704 \Leftrightarrow M_A^2 - 60M_A + 704 = 0$

$\Rightarrow M_A = 44$ và $M_A = 16$

Vậy $M_A = 44$ thì $M_B = 16$ hoặc $M_A = 16$ thì $M_B = 44$.

DẠNG TOÁN 3:

TÍNH THEO CÔNG THỨC HOÁ HỌC

+) Khi biết công thức hoá học của hợp chất, xác định thành phần phần trăm các nguyên tố trong hợp chất.

Gồm 2 bước:

Bước 1: Tìm phân tử khối của hợp chất.

Bước 2: Tính thành phần phần trăm theo khối lượng các nguyên tố trong hợp chất theo công thức đã học.

Ví dụ 1: Cho hợp chất $Al(NO_3)_3$. Hãy tính thành phần phần trăm theo khối lượng của các nguyên tố trong hợp chất trên.

Giải

– Phân tử khối của hợp chất: $M_{Al(NO_3)_3} = 27 + 62 \times 3 = 213$ gam

– Phần trăm khối lượng các nguyên tố là:

$$\%Al = \frac{27}{213} \times 100\% = 12,676\%$$

$$\%N = \frac{14 \times 3}{213} \times 100\% = 19,72\%$$

$$\%O = \frac{16 \times 9}{213} \times 100\% = 67,61\%$$

+) Khi biết phần trăm khối lượng các nguyên tố, lập công thức phân tử. *Gồm các bước.*

Bước 1: Gọi công thức tổng quát của hợp chất: A_xB_y, $A_xB_yC_z$,....

Bước 2: Xác định x, y, z theo các cách sau:

Cách 1: Áp dụng công thức tính phần trăm nguyên tố rồi suy ra x, y, z.

$$\%A = \frac{x.M_A}{M_{hợp\ chất}} \times 100\% \Rightarrow x = \frac{\%A \times M_{hợp\ chất}}{M_A \times 100\%}$$

$$\%B = \frac{y.M_B}{M_{hợp\ chất}} \times 100\% \Rightarrow y = \frac{\%B \times M_{hợp\ chất}}{M_B \times 100\%}$$

$$\%C = \frac{z.M_C}{M_{hợp\ chất}} \times 100\% \Rightarrow z = \frac{\%C \times M_{hợp\ chất}}{M_C \times 100\%}$$

Cách 2: Lập tỉ lệ: $\frac{A_x}{\%A} = \frac{B_y}{\%B} = \frac{C_z}{\%C} = \frac{M_{hợp\ chất}}{100\%}$

Giải hệ phương trình trên ⇒ x, y, z.

Cách 3:

Xét 100 gam chất (X) $\Rightarrow \begin{cases} m_A \\ m_B \\ m_C \end{cases}$

Lập tỉ lệ: $x : y : z = \dfrac{m_A}{M_A} = \dfrac{m_B}{M_B} = \dfrac{m_C}{M_C}$

– Khi tìm được tỉ lệ x, y, z $\Rightarrow$ Công thức nguyên $(A_xH_yC_z)_n$. Dựa vào phân tử khối để tìm n $\Rightarrow$ Công thức phân tử.

Chú ý:

– x, y, z phải là các số nguyên tối giản

– Để tìm x, y, z nhanh, ta làm: lấy phân số sau cùng nhân nghịch đảo với chính nó, và lấy phân số nghịch đảo này nhân với lần lượt các phân số tiếp theo.

Chẳng hạn: $x : y : z = \dfrac{m_A}{M_A} \times \dfrac{m_C}{M_C} : \dfrac{m_B}{M_B} \times \dfrac{m_C}{M_C} : \dfrac{m_C}{M_C} \times \dfrac{M_C}{m_C}$

Ví dụ: Khi phân tích một hợp chất (X) thì có thành phần như sau: 28% sắt, 24% lưu huỳnh và còn lại là oxi. Tìm công thức phân tử của hợp chất (X), biết phân tử khối của (X) bằng 400 đvC.

Lời giải

Cách 1: Vì (X) chứa Fe, S, O $\Rightarrow$ Công thức tổng quát của (X) là: $Fe_xS_yO_z$.

Xét 100 gam (X) $\Rightarrow \begin{cases} m_{Fe} = 28 \text{ gam} \\ m_S = 24 \text{ gam} \\ m_O = 48 \text{ gam} \end{cases}$

Lập tỉ lệ: $x : y : z = \dfrac{m_{Fe}}{56} : \dfrac{m_S}{32} : \dfrac{m_O}{16} = \dfrac{28}{56} : \dfrac{24}{32} : \dfrac{48}{16} = 2 : 3 : 12$

$\Rightarrow$ Công thức nguyên của (X): $(Fe_2S_3O_{12})_n$

Vì $M_X = 400 \Leftrightarrow (56 \times 2 + 32 \times 3 + 16 \times 12)n = 400 \Rightarrow n = 1$

Vậy công thức phân tử của (X): $Fe_2S_3O_{12} \Leftrightarrow Fe_2(SO_4)_3$

Cách 2: Gọi công thức tổng quát của (X): $Fe_xS_yO_z$

Ta có hệ thức:

$$\frac{56x}{\%Fe} = \frac{32y}{\%S} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100\%} \Leftrightarrow \frac{56x}{28\%} = \frac{32y}{24\%} = \frac{16z}{48\%} = \frac{400}{100\%}$$

Giải hệ phương trình trên, ta được: x = 2; y = 3; z = 12

Vậy công thức phân tử của (X): $Fe_2S_3O_{12}$ hay $Fe_2(SO_4)_3$

Cách 3 Gọi công thức tổng quát của (X): $Fe_xS_yO_z$

Ta có: $\%Fe = \dfrac{56x}{400} \times 100\% \Rightarrow x = \dfrac{400 \times \%Fe}{56 \times 100\%} = \dfrac{400 \times 28\%}{56 \times 100\%} = 2$

$\%S = \dfrac{32y}{400} \times 100\% \Rightarrow y = \dfrac{400 \times \%S}{32 \times 100\%} = \dfrac{400 \times 24\%}{56 \times 100\%} = 3$

$\%O = \dfrac{16z}{400} \times 100\% \Rightarrow z = \dfrac{400 \times \%O}{16 \times 100\%} = \dfrac{400 \times 48\%}{16 \times 100\%} = 12$

Vậy công thức phân tử của (X): $Fe_2S_3O_{12}$ hay $Fe_2(SO_4)_3$

Bài 1. Để cung cấp đạm cho cây trồng, người ta bón loại phân đạm nào sau đây? $(NH_2)_2CO$, NH_4Cl, NH_4NO_3, $(NH_4)_2SO_4$

Giải

Ta có: $(NH_2)_2CO$ có: $N\% = \dfrac{28}{60} \times 100\% = 46,7\%$

NH_4Cl có: $N\% = \dfrac{14}{53,5} \times 100\% = 26,17\%$

$(NH_4)_2SO_4$ có: $N\% = \dfrac{28}{132} \times 100\% = 21,21\%$

NH_4NO_3 có: $N\% = \dfrac{28}{80} \times 100\% = 35\%$.

Vậy hàm lượng của nitơ trong $(NH_2)_2CO$ là lớn nhất, nên dùng loại phân đạm này.

Bài 2. Một hợp chất X có dạng: $Na_2CO_3.aH_2O$, trong đó oxi chiếm 72,72% theo khối lượng. Xác định công thức của X.

Giải

Theo đề bài, ta có: $\%O = \dfrac{48 + 16a}{106 + 18a} \times 100\% = 72,72\%$

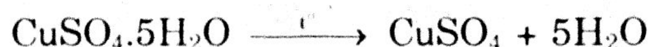
$4800 + 1600a = 7708,32 + 1308,96a \Leftrightarrow 291,04a = 2908,32 \Rightarrow a = 10$

$\Rightarrow$ Công thức của X là : $Na_2CO_3.10H_2O$.

Bài 3. Một bạn học sinh cân 50 gam hợp chất $CuSO_4.5H_2O$. Tính khối lượng của Cu và H_2O trong hợp chất trên.

Giải

Ta có: $n_{CuSO_4.5H_2O} = \dfrac{50}{250} = 0,2$ (mol)



$CuSO_4.5H_2O \xrightarrow{t^\circ} CuSO_4 + 5H_2O$

(mol) 0,2 → 0,2 1

$\Rightarrow m_{Cu} = 0,2 \times 64 = 12,8$ (gam) và $m_{H_2O} = 1 \times 18 = 18$ (gam).

Bài 4. Tìm thành phần phần trăm (theo khối lượng) các nguyên tố hóa học có trong những hợp chất sau:

a) CO và CO_2 b) Fe_3O_4 và Fe_2O_3 c) SO_2 và SO_3.

Giải

a) Trong CO: $\%C = \dfrac{12}{12+16} \times 100\% \approx 42,86\%$

$\%O = \dfrac{16}{12+16} \times 100\% \approx 57,14\%$.

Trong CO_2: $\%C = \dfrac{12}{12+(2\times16)} \times 100\% \approx 27,27\%$

$\%O = \dfrac{2\times16}{12+(2\times16)} \times 100\% \approx 72,73\%$.

b) Trong Fe_3O_4: $\%Fe = \dfrac{3\times56}{(3\times56)+(4\times16)} \times 100\% \approx 72,41\%$

$\%O = \dfrac{4\times16}{(3\times56)+(4\times16)} \times 100\% \approx 27,59\%$.

Trong Fe_2O_3: $\%Fe = \dfrac{2\times56}{(2\times56)+(3\times16)} \times 100\% = 70\%$

$\%O = \dfrac{3\times16}{(2\times56)+(3\times16)} \times 100\% = 30\%$.

c) Trong SO_2: $\%S = \dfrac{32}{32+(2\times16)} \times 100\% = 50\%$

$\%O = \dfrac{2\times16}{32+(2\times16)} \times 100\% = 50\%$.

Trong SO_3: $\%S = \dfrac{32}{32+(3\times16)} \times 100\% = 40\%$

$\%O = \dfrac{3\times16}{32+(3\times16)} \times 100\% = 60\%$.

Bài 5. Hãy tìm công thức hóa học của những hợp chất có thành phần các nguyên tố như sau:

a) Hợp chất A có khối lượng mol phân tử là 58,5 gam, thành phần các nguyên tố: 60,68% Cl và còn lại là Na.

b) Hợp chất B có khối lượng mol phân tử là 106 gam, thành phần các nguyên tố: 43,4% Na; 11,3% C và 45,3% O.

Giải

a) Gọi công thức của hợp chất A là Na_xCl_y

$$x = \frac{\%Cl \times M_{Na_xCl_y}}{M_{Cl} \times 100\%} = \frac{60,68\% \times 58,5}{35,5 \times 100\%} = 1$$

$$y = \frac{\%Na \times M_{Na_xCl_y}}{M_{Na} \times 100\%} = \frac{39,32\% \times 58,5}{23 \times 100\%} = 1$$

Vậy công thức hóa học của hợp chất A là: NaCl.

b) Gọi công thức hóa học của hợp chất B là $C_xO_yNa_z$

$$x = \frac{\%C \times M_{C_xO_yNa_z}}{M_C \times 100\%} = \frac{11,3\% \times 106}{12 \times 100\%} = 1$$

$$y = \frac{\%O \times M_{C_xO_yNa_z}}{M_O \times 100\%} = \frac{45,3\% \times 106}{16 \times 100\%} = 3$$

$$z = \frac{\%Na \times M_{C_xO_yNa_z}}{M_{Na} \times 100\%} = \frac{43,4\% \times 106}{23 \times 100\%} = 2$$

Vậy công thức hóa học của hợp chất B là: Na_2CO_3.

Bài 6. Hãy tìm công thức hóa học của khí A. Biết rằng:

– Khí A nặng hơn khí hiđro là 17 lần.

– Thành phần theo khối lượng của khí A là: 5,88% H và 94,12% S.

Giải

Ta có: $d_{A/H_2} = 17 \Rightarrow M_A = d_{A/H_2} \times M_{H_2} = 17 \times 2 = 34$ (gam).

Gọi công thức hóa học của khí A là: H_xS_y

Ta có: $$x = \frac{\%H \times M_{H_xS_y}}{M_H \times 100\%} = \frac{5,88\% \times 34}{1 \times 100\%} = 2$$

$$y = \frac{\%S \times M_{H_xS_y}}{M_S \times 100\%} = \frac{94,12\% \times 34}{32 \times 100\%} = 1$$

Vậy công thức hóa học của khí A là H_2S.

Bài 7. Cho công thức muối (muối tinh thể) có dạng: $Na_2CO_3.aH_2O$, biết trong muối ngậm nước, Na_2CO_3 chiếm 37,03% theo khối lượng. Xác định giá trị của a

Giải

Ta có: $M_{Na_2CO_3} = 23.2 + 12 + 16.3 = 106$

Theo đề bài, ta có:

$$\%Na_2CO_3 = \frac{106}{106 + 18a} \times 100\% = 37,03\%$$

$$\Leftrightarrow 106 + 18a = 286 \Rightarrow a = 10$$

Vậy công thức hóa học của muối là: $Na_2SO_4.10H_2O$

Bài 8. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng các nguyên tố trong hợp chất: $Fe_2(SO_4)_3$

Giải

Áp dụng công thức tính thành phần phần trăm theo khối lượng các nguyên tố trong hợp chất:

Với $M_{Fe_2(SO_4)_3} = 56.2 + 96.3 = 400$ (gam)

Ta có: $\%Fe = \frac{56 \times 2}{400} \times 100\% = 28\%$; $\%S = \frac{32 \times 3}{400} \times 100\% = 24\%$

$$\%O = \frac{16 \times 12}{400} \times 100\% = 48\%.$$

Bài 9. Xác định công thức hóa học của hợp chất có thành phần khối lượng như sau:

a) Hợp chất X có: $m_{Ca} : m_C : m_O = 1 : 0,3 : 1,2$

b) Hợp chất Y có: 57,5%Na; 40%O và 2,5%H, có phân tử khối bằng 40 đvC

c) Hợp chất Z có: cứ 2,4 gam Mg kết hợp với 7,1 gam Cl

d) 6,4 gam sắt oxit có 4,48 gam Fe và 1,92 gam O

Biết rằng, trong phân tử của các chất X, Y, Z chỉ có một nguyên tử kim loại.

Giải

a) Gọi công thức tổng quát của X: $Ca_xC_yO_z$

Theo đề bài, ta có tỉ lệ:

$$x : y : z = \frac{m_{Ca}}{40} : \frac{m_C}{12} : \frac{m_O}{16} = \frac{1}{40} : \frac{0,3}{12} : \frac{1,2}{16} = \frac{1}{3} : \frac{1}{3} : 1 = 1 : 1 : 3$$

Công thức nguyên tử X: $(CaCO_3)_n$. Vì trong X chứa 1 nguyên tử kim loại $\Rightarrow$ CTPT : $CaCO_3$

b) ***Cách 1:*** Gọi công thức tổng quát của (Y): $Na_xH_yO_z$.

Xét 100 gam Y $\Rightarrow \begin{cases} m_{Na} = 57,5 \text{ gam} \\ m_H = 2,5 \text{ gam} \\ m_O = 40 \text{ gam} \end{cases}$

Lập tỉ lệ: $x : y : z = \frac{m_{Na}}{23} : \frac{m_H}{1} : \frac{m_O}{16} = \frac{57,5}{23} : \frac{2,5}{1} : \frac{40}{16} = 1 : 1 : 1$

$\Rightarrow$ Công thức nguyên của Y: $(NaHO)_n$ hay $(NaOH)_n$

Vì trong Y có 1 nguyên tử kim loại Na $\Rightarrow n = 1$

Vậy CTPT Y: NaOH

Cách 2: Số nguyên tử của mỗi nguyên tố trong Y là:

- Số nguyên tử Na: $\frac{57,5 \times 40}{100 \times 23} = 1$
- Số nguyên tử H: $\frac{2,5 \times 40}{100 \times 1} = 1$
- Số nguyên tử O: $\frac{40 \times 40}{100 \times 16} = 1$

Vì trong (Y) chứa 1 nguyên tử kim loại nên công thức phân tử của (Y) là NaOH.

Cách 3:

Lập tỉ lệ: $\frac{23x}{\%Na} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{40y}{100\%} \Leftrightarrow \frac{23x}{57,5} = \frac{y}{2,5} = \frac{16z}{40} = \frac{40}{100\%}$

Giải các phương trình trên, ta được: $x = 1$; $y = 1$; $z = 1$

Vậy công thức phân tử của Y: NaOH

c) Tương tự câu a $\Rightarrow$ CTPT Z: $MgCl_2$

d) Công thức phân tử là Fe_2O_3.

Bài 10. Oxit cao nhất của một nguyên tố có công thức R_2O_5. Hợp chất khí với hiđro chứa 91,18% R theo khối lượng. Xác định tên của nguyên tố R và hợp chất với hiđro.

Giải

Theo đề bài, oxit cao nhất của R có dạng: R_2O_5

$\Rightarrow$ Hợp chất khí với hiđro có dạng: RH_3

Ta có: $\%R = \frac{R}{R + 3} \times 100\% = 91,18\% \Rightarrow R = 31$: photpho

Vậy: công thức của R với hiđro là PH_3.

Bài 11. Đốt cháy hoàn toàn 4,6 gam một hợp chất X chứa: C, H, O thu được 8,8 gam CO_2 và 5,4 gam H_2O.

a) Xác định công thức phân tử của hợp chất X, biết tỉ khối hơi của X đối với H_2 bằng 23.

b) Hãy viết phương trình phản ứng đốt cháy X.

c) Tính phần trăm theo khối lượng mỗi nguyên tố trong X.

Giải

a) Xác định CTPT X:

Gọi công thức tổng quát của X: $C_xH_yO_z$.

Ta có: $m_C = n_{CO_2} \times 12 = \frac{8,8}{44} \times 12 = 2,4$ (gam)

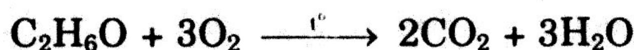
$m_H = n_{H_2O} \times 2 = = \frac{5,4}{18} \times 2 = 0,6$ (gam)

$m_O = m_X - (m_C + m_H) = 4,6 - (2,4 + 0,6) = 1,6$ (gam)

Lập tỉ số: $x : y : z = \frac{m_C}{12} : \frac{m_H}{1} : \frac{m_O}{16} = \frac{2,4}{12} : \frac{0,6}{1} : \frac{1,6}{16} = 2 : 6 : 1$

Vì $M_X = 46 \Rightarrow$ CTPT của X: C_2H_6O

b) Phản ứng:



$$C_2H_6O + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2CO_2 + 3H_2O$$

c) Tính phần trăm:

$\%C = \frac{m_C}{m_X} \times 100\% = \frac{2,4}{4,6} \times 100\% = 52,17\%$

$\%H = \frac{m_H}{m_X} \times 100\% = \frac{0,6}{4,6} \times 100\% = 13,04\%$

$\%O = 100\% - (\%C + \%H) = 100\% - (52,17\% + 13,04\%) = 34,79\%$.

Bài 12. Tìm công thức phân tử của hợp chất (D) gồm ba nguyên tố: nhôm, lưu huỳnh và oxi. Trong đó, nhôm chiếm 15,79% theo khối lượng; còn khối lượng của oxi gấp đôi khối lượng của lưu huỳnh. Biết công thức nguyên trùng với công thức phân tử.

Giải

Gọi công thức tổng quát của chất (D): $Al_xS_yO_z$

Xét 100 gam chất (D) $\Rightarrow \begin{cases} m_{Al} = 15,79 \text{ gam} \\ m_O + m_S = 84,21 \text{ gam} \\ m_O = 2m_S \end{cases}$

$\Rightarrow m_{Al} = 15,79$ gam; $m_S = 28,07$ gam và $m_O = 56,14$ gam

Lập tỉ lệ:

$$x : y : z = \frac{m_{Al}}{27} : \frac{m_S}{32} : \frac{m_O}{16} = \frac{15,79}{27} : \frac{28,07}{32} : \frac{56,14}{16} = \frac{1}{6} : \frac{1}{4} : 1$$

$$= 2 : 3 : 12$$

⇒ Công thức phân tử của (D): $Al_2S_3O_{12}$ hay $Al_2(SO_4)_3$

Bài 13. Nếu hàm lượng phần trăm của một kim loại trong muối cacbonat là 40% thì hàm lượng phần trăm của kim loại trong muối photphat là bao nhiêu?

Giải

Gọi kim loại trong muối là R, có hóa trị a

⇒ Công thức muối cacbonat là: $R_2(CO_3)_a$

Theo đề bài, ta có:

$$\%R = \frac{2R}{2R + 60a} \times 100\% = 40\% \Leftrightarrow 2R + 60a = 5R \Leftrightarrow R = 20a$$

Gọi công thức muối photphat là: $R_3(PO_4)_a$

$$\Rightarrow \%R = \frac{3R}{3R + 95a} \times 100\% = \frac{3 \times 20a}{3 \times 20a + 95a} \times 100\%$$

$$= \frac{60a}{155a} \times 100\% = 38,7\%.$$

Bài 14. Có hai chất khí có công thức: AO_x và BH_y. Phân tử khối của AO_x gấp 4 lần phân tử khối của BH_y. Thành phần phần trăm theo khối lượng của oxi trong AO_x chiếm 50% và thành phần phần trăm theo khối lượng của hiđro trong BH_y chiếm 25%.

a) Xác định nguyên tố A, B và công thức của 2 chất khí trên.

b) Giải thích sự lựa chọn đó.

Giải

a) Theo đề bài, ta có:

$$M_{AO_x} = 4M_{BH_y} \Leftrightarrow A + 16x = 4(B + y)$$

$$\Leftrightarrow \quad A - 4B = 4y - 16x \quad (1)$$

và $$\%O/_{AO_x} = \frac{16x}{A + 16x} \times 100\% = 50\% \Leftrightarrow A = 16x$$

Bảng biện luận:

x	1	2	3
A	16	32	48

Vậy x = 2; A = 32: lưu huỳnh (S)

$\Rightarrow$ Công thức phân tử của A: SO_2

$$\%B/_{BH_y} = \frac{y}{B + y} \times 100\% = 25\% \Rightarrow B = 3y$$

Bảng biện luận:

x	1	2	3	4
B	3	6	9	12

Vậy y = 4; B = 12: cacbon (C)

$\Rightarrow$ Công thức phân tử của B: CH_4

b) Dựa vào bảng biện luận để xác định A, B.

DẠNG TOÁN 4:

TÍNH TOÁN DỰA VÀO PHƯƠNG TRÌNH PHẢN ỨNG

Tính theo phương trình hoá học là bài toán dựa vào phương trình hoá học rồi từ lượng một chất đã cho, tính lượng một chất khác (chất cần tính) trong phản ứng. Gồm các bước:

Bước 1: Lập phương trình hoá học của phản ứng xảy ra.

Bước 2: Rút ra tỉ lệ số mol giữa chất biết và chất cần tìm (tỉ lệ này bằng đúng tỉ lệ số nguyên tử, số phân tử, tức hệ số mỗi chất trong phương trình hoá học).

Bước 3: Viết tỉ lệ giữa số mol bài cho của chất biết và số mol a của chất cần tìm.

Bước 4: Tính a theo tỉ lệ thức.

Tùy theo, bài cho gì về chất biết cũng như yêu cầu tính gì về chất cần tìm, ta áp dụng các công thức biến đổi sau:

$$m = n \times M \text{ gam}; \ n = \frac{m}{M} \text{ mol}; \ n = \frac{V}{22,4} \text{ mol}$$

Chú ý: *Tất cả các bài toán này đều tính theo qui tắc tam suất.*

+) Dựa vào lượng một chất tính lượng các chất còn lại trong phản ứng:

Ví dụ 1: Cho 14 gam sắt tác dụng với lượng dư axit sunfuric H_2SO_4 tạo muối sắt sunfat ($FeSO_4$) và khí hiđro (H_2).

a) Viết phản ứng xảy ra.

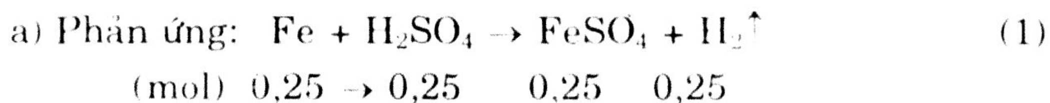
b) Tính khối lượng axit tham gia phản ứng.

c) Tính thể tích hiđro tạo ra (đktc).

d) Tính khối lượng muối khan thu được sau khi cô cạn sản phẩm sau phản ứng.

Giải

Ta có: $n_{Fe} = \frac{14}{56} = 0,25$ mol



a) Phản ứng: $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$ (1)

(mol) 0,25 → 0,25 0,25 0,25

b) Tính $m_{H_2SO_4}$

Từ (1) ⇒ $n_{H_2SO_4 \text{ phản ứng}} = 0,25$ mol

⇒ $m_{H_2SO_4 \text{ phản ứng}} = 0,25 \times 98 = 24,5$ (gam)

c) Tính V_{H_2} ở đktc

Từ (1) ⇒ $n_{H_2} = 0,25$ mol

⇒ $V_{H_2} = 0,25 \times 22,4 = 5,6$ (lít)

d) Tính m_{FeSO_4}

Từ (1) ⇒ $n_{FeSO_4} = 0,25$ mol

⇒ $m_{FeSO_4} = 0,25 \times 152 = 38$ (gam).

Ví dụ 2: Cho phương trình hoá học sau:



$$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$$

a) Tính khối lượng $CaCO_3$ cần dùng để điều chế 3,92 gam CaO?

b) Sau phản ứng thu được 5,6 lít CO_2 (đktc) thì cần bao nhiêu gam $CaCO_3$ phản ứng.

Giải

a) Tính m_{CaCO_3}

Ta có: $n_{CaO} = \frac{3,92}{56} = 0,07$ (mol)



$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$ (1)

(mol) 0,07 ← 0,07

Từ (1) ⇒ $n_{CaCO_3} = 0,07$ (mol) ⇒ $m_{CaCO_3} = 0,07 \times 100 = 7$ (gam)

b) Ta có: $n_{CO_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25$ (mol)



$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$ (2)

(mol) 0,25 ← 0,25

Từ (2) ⇒ $n_{CaCO_3} = 0,25$ (mol)

⇒ $m_{CaCO_3} = 0,25 \times 100 = 25$ (gam).

+) Nếu bài toán cho biết lượng của cả hai chất tham gia phản ứng và yêu cầu tính lượng chất sản phẩm:

***Phương pháp:** Trong số hai chất tham gia sẽ có một chất phản ứng hết, chất kia có thể phản ứng hết hoặc còn dư. Lượng chất sản phẩm được tính theo lượng chất nào phản ứng hết.*

Để biết chất nào hết, chất nào dư thì ta phải so sánh hai tỉ số mol của hai chất tham gia A và B.

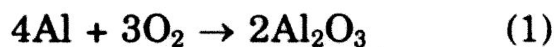
Ví dụ 1: Cho 32,4 gam kim loại nhôm tác dụng với 21,504 lít khí oxi (đktc).

a) Tính khối lượng nhôm oxit (Al_2O_3) tạo thành.

b) Tính khối lượng chất còn dư sau phản ứng.

Giải

a) Tính khối lượng Al_2O_3



$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3 \qquad (1)$$

(mol) 1,2 → 0,9 0,6

Ta có: $n_{Al} = \dfrac{32,4}{27} = 1,2$ (mol) và $n_{O_2} = \dfrac{21,504}{22,4} = 0,96$ (mol)

Lập tỉ lệ số mol: $\left.\begin{array}{l} \dfrac{n_{Al}}{4} = \dfrac{1,2}{4} = 0,3 \\ \dfrac{n_{O_2}}{3} = \dfrac{0,96}{3} = 0,32 \end{array}\right\}$

Vì $\dfrac{n_{Al}}{4} < \dfrac{n_{O_2}}{3}$ nên sau phản ứng (1) thì oxi còn dư

Từ (1) ⇒ $n_{Al_2O_3} = 0,6$ (mol) ⇒ $m_{Al_2O_3} = 0,6 \times 102 = 61,2$ (gam)

b) Tính khối lượng chất dư

Theo câu a) ⇒ $n_{O_2\ dư} = 0,96 - 0,9 = 0,06$ (mol)

⇒ $m_{O_2\ dư} = 0,06 \times 32 = 1,92$ (gam).

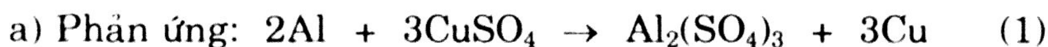
Ví dụ 2: Khi cho kim loại nhôm tác dụng với muối đồng sunfat ($CuSO_4$) thu được nhôm sunfat $Al_2(SO_4)_3$ và kim loại đồng.

a) Viết phản ứng xảy ra.

b) Nếu cho 12,15 gam nhôm vào một dung dịch có chứa 54 gam đồng sunfat. Chất nào còn dư sau phản ứng và có khối lượng bao nhiêu?

c) Lọc bỏ các chất rắn rồi đem cô cạn dung dịch thì thu được bao nhiêu gam muối khan?

Giải


a) Phản ứng: $2Al + 3CuSO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3Cu$ (1)

(mol) 0,225 ← 0,3375 → 0,1125 0,3375

b) Tính khối lượng chất dư

Ta có: $n_{Al} = \dfrac{12,15}{27} = 0,45$ (mol) và $n_{CuSO_4} = \dfrac{54}{160} = 0,3375$ (mol)

Lập tỉ lệ mol: $\left.\begin{matrix} \dfrac{n_{Al}}{2} = \dfrac{0,45}{2} = 0,225 \\ \dfrac{n_{CuSO_4}}{3} = \dfrac{0,3375}{3} = 0,1125 \end{matrix}\right\} \Rightarrow$ Sau phản ứng, Al dư

Số mol Al dư là: 0,45 – 0,225 = 0,225 (mol)

$\Rightarrow m_{Al\ dư} = 0,225 \times 27 = 6,075$ (gam).

c) Tính khối lượng muối khan

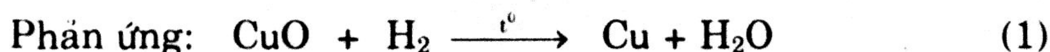
Muối khan thu được là nhôm sunfat: $Al_2(SO_4)_3$

Từ (1) $\Rightarrow n_{Al_2(SO_4)_3\ tạo\ thành} = 0,1125$ (mol)

$\Rightarrow m_{Al_2(SO_4)_3\ tạo\ thành} = 0,1125 \times 342 = 38,475$ (gam).

Bài 1. Người ta điều chế được 24 gam Cu bằng cách dùng H_2 khử đồng (II) oxit. Hãy tính khối lượng đồng (II) oxit tham gia phản ứng?

Giải


Phản ứng: $CuO + H_2 \xrightarrow{t^0} Cu + H_2O$ (1)

(mol) 0,375 ← 0,375

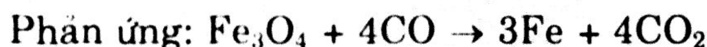
Ta có: $n_{Cu} = \dfrac{24}{64} = 0,375$ (mol)

$\Rightarrow m_{CuO} = 80 \times 0,375 = 30$ (gam).

Bài 2. Một quặng sắt chứa 90% Fe_3O_4 còn lại là tạp chất. Nếu dùng khí H_2 để khử 0,5 tấn quặng thì khối lượng sắt thu được là bao nhiêu?

Giải

Khối lượng Fe_3O_4 có trong quặng là: $0,5 \times \dfrac{90}{100} = 0,45$ (tấn)


Phản ứng: $Fe_3O_4 + 4CO \rightarrow 3Fe + 4CO_2$

(tấn) 232 168

(tấn) 0,45 x

$x = \dfrac{168 \times 0,45}{232} = 0,326$ (tấn).

Bài 3. Cho cùng một khối lượng các kim loại là: Mg, Al, Zn, Fe lần lượt vào dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thì thể tích khí H_2 thoát ra từ kim loại nào là lớn nhất?

Giải

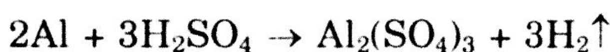
Gọi a là khối lượng của mỗi kim loại.

Các phản ứng xảy ra:



$$Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2\uparrow$$

(mol) $\frac{a}{24}$ $\qquad\qquad$ $\frac{a}{24}$



$$2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$$

(mol) $\frac{a}{27}$ $\qquad\qquad$ $\frac{a}{18}$



$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

(mol) $\frac{a}{65}$ $\qquad\qquad$ $\frac{a}{65}$



$$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$$

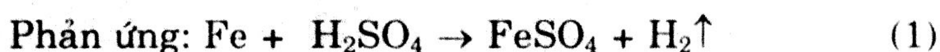
(mol) $\frac{a}{56}$ $\qquad\qquad$ $\frac{a}{56}$

Số mol H_2 lớn nhất là $\frac{a}{18}$ thoát ra từ kim loại Al.

Bài 4. Cho 5,6 gam sắt tan hoàn toàn trong dung dịch chứa 0,2 mol H_2SO_4. Hãy tính thể tích khí H_2 (đktc) thu được sau khi kết thúc phản ứng.

Giải

Ta có: $n_{Fe} = \frac{5,6}{56} = 0,1$ (mol)



Phản ứng: $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$ $\qquad$ (1)

(mol) $\quad$ 0,1 $\quad$ 0,1 $\qquad\qquad$ 0,1

Từ (1) $\Rightarrow n_{H_2} = 0,1$ (mol) $\Rightarrow V_{H_2} = 0,1 \times 22,4 = 2,24$ (lít).

Chú ý: *Để biết số mol chất nào dư và thiếu thì ta phải lập tỉ lệ giữa số mol Fe và H_2SO_4, nếu tỉ số nào bé hơn thì chất đó hết và ngược lại.*

Bài 5. Để hòa tan hoàn toàn 8 gam oxit kim loại M cần dùng 200ml dung dịch HCl 1M. Xác định công thức oxit của kim loại đem dùng.

Giải

Ta có: $n_{HCl} = 0,2 \times 1 = 0,2$ (mol)

Gọi công thức tổng quát của oxit cần tìm là M_xO_y

Phản ứng: $M_xO_y + 2yHCl \rightarrow xMCl_{2y/x} + yH_2O$

(mol) $\frac{0,1}{y}$ $\leftarrow 0,2$

Theo đề bài, ta có phương trình: $\frac{0,1}{y} \times (Mx + 16y) = 8$

$\Rightarrow Mx = 64y \Leftrightarrow M = 32 \times \frac{2y}{x}$ hay $M = 32n$ (với $n = \frac{2y}{x}$ là hóa trị của M)

Nghiệm hợp lí là: n = 2; M = 64: đồng (Cu).

Bài 6. Người ta điều chế vôi sống bằng cách nung nóng đá vôi. Tính khối lượng vôi sống thu được sau khi nung 1 tấn đá vôi chứa 10% tạp chất?

Giải

Khối lượng $CaCO_3$ nguyên chất trong đá vôi là:

$$1 \times \frac{90}{100} = 0,9 \text{ (tấn)}$$

Phản ứng: $CaCO_3 \xrightarrow{t^0} CaO + CO_2$

(tấn) 100 56

(tấn) 0,9 x

$$\Rightarrow x = \frac{56 \times 0,9}{100} = 0,504 \text{ (tấn)}.$$

Bài 7. Trong phòng thí nghiệm có các kim loại Zn, Fe, dung dịch H_2SO_4 loãng, dung dịch HCl. Muốn điều chế 1,12 lít khí H_2 (đktc) thì dùng kim loại và axit nào để có khối lượng cần dùng nhỏ nhất?

Giải

Ta có: $n_{H_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05$ (mol)



$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

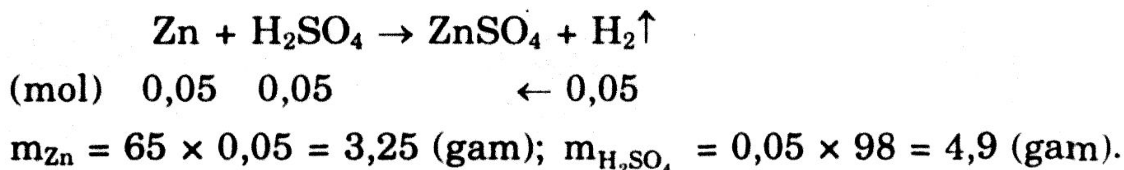
(mol) 0,05 0,1 $\leftarrow$ 0,05

$m_{Zn} = 65 \times 0,05 = 3,25$ (gam); $m_{HCl} = 0,1 \times 36,5 = 3,65$ (gam).



$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$

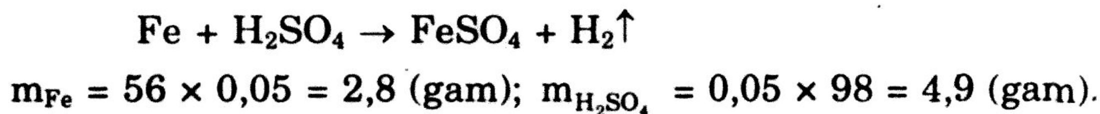
$m_{Fe} = 56 \times 0,05 = 2,8$ (gam); $m_{HCl} = 0,1 \times 36,5 = 3,65$ (gam).



$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

(mol) 0,05 0,05 ← 0,05

$m_{Zn} = 65 \times 0,05 = 3,25$ (gam); $m_{H_2SO_4} = 0,05 \times 98 = 4,9$ (gam).

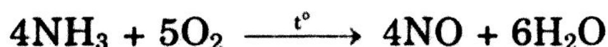


$$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$$

$m_{Fe} = 56 \times 0,05 = 2,8$ (gam); $m_{H_2SO_4} = 0,05 \times 98 = 4,9$ (gam).

Vậy dùng Fe và HCl.

Bài 8. Đốt cháy hoàn toàn amoniac theo sơ đồ sau:

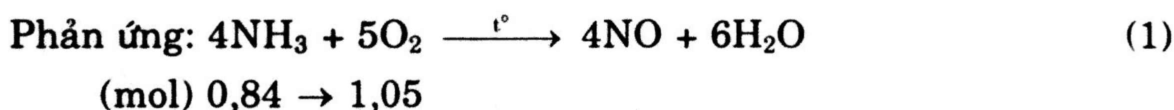


$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 4NO + 6H_2O$$

Nếu đem đốt cháy hoàn toàn 18,816 lít NH_3 (đktc), thì thể tích oxi (đktc) tham gia phản ứng cần dùng là bao nhiêu?

Giải

Ta có: $n_{NH_3} = \dfrac{18,816}{22,4} = 0,84$ (mol)



Phản ứng: $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 4NO + 6H_2O$ (1)

(mol) 0,84 → 1,05

Từ (1) ⇒ $n_{O_2 \text{ phản ứng}} = 1,05$ (mol)

⇒ $V_{O_2 \text{ phản ứng}} = 1,05 \times 22,4 = 23,52$ (lít).

Bài 9. Cho đá vôi ($CaCO_3$) tác dụng với axit clohiđric theo sơ đồ:

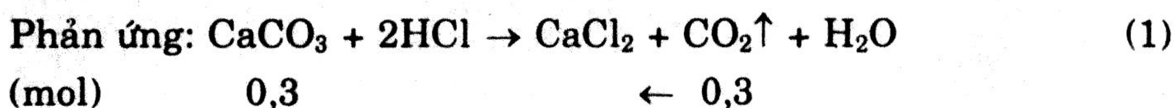


$$CaCO_3 + HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$$

Sau khi kết thúc phản ứng thu được 6,72 lít CO_2 (đktc). Tính khối lượng $CaCO_3$ tham gia phản ứng.

Giải

Ta có: $n_{CO_2} = \dfrac{6,72}{22,4} = 0,3$ (mol)



Phản ứng: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$ (1)

(mol) 0,3 ← 0,3

Từ (1) ⇒ $n_{CaCO_3} = n_{CO_2} = 0,3$ (mol) ⇒ $m_{CaCO_3} = 0,3 \times 100 = 30$ (gam).

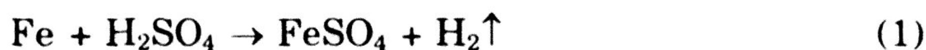
Bài 10. Một bạn học sinh thực hiện hai thí nghiệm sau:

+) *Thí nghiệm 1:* Cho 0,1 mol Fe tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được V_1 lít H_2 (đktc).

+) *Thí nghiệm 2:* Cho 0,1 mol Al tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được V_2 lít H_2 (đktc).

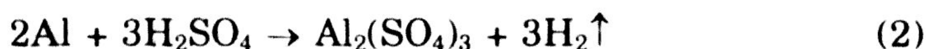
So sánh giữa V_1 và V_2?

Giải



$$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow \qquad (1)$$

(mol) 0,1 → 0,1



$$2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow \qquad (2)$$

(mol) 0,1 → 0,15

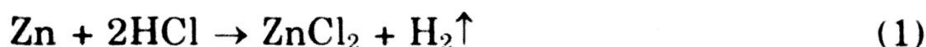
Vì $n_{H_2\ TN1} < n_{H_2\ TN2} \Rightarrow V_{H_2\ TN1} < V_{H_2\ TN2}$.

Bài 11. Cho 3,25 gam Zn tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl. Dẫn toàn bộ khí thu được qua CuO dư nung nóng. Xác định khối lượng Cu thu được sau phản ứng.

Giải

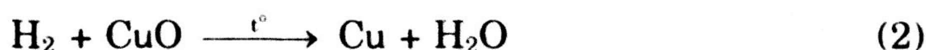
Ta có: $n_{Zn} = \frac{3,25}{65} = 0,05$ (mol)

Phản ứng:



$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow \qquad (1)$$

(mol) 0,05 → 0,05



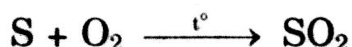
$$H_2 + CuO \xrightarrow{t^o} Cu + H_2O \qquad (2)$$

(mol) 0,05 → 0,05

Từ (1), (2) ⇒ $n_{Cu} = 0,05$ (mol) ⇒ $m_{Cu} = 0,05 \times 64 = 3,2$ (gam).

Bài 12. a) Khử hoàn toàn 12 gam sắt (III) oxit bằng khí hiđro. Thể tích khí hiđro (đktc) đem dùng là bao nhiêu?

b) Lưu huỳnh (S) cháy trong không khí theo phản ứng:

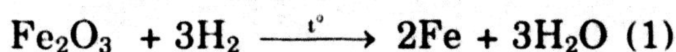


$$S + O_2 \xrightarrow{t^o} SO_2$$

Xác định số nguyên tử oxi cần dùng để đốt cháy hết 1,5 mol S.

Giải

a) Ta có: $n_{Fe_2O_3} = \frac{12}{160} = 0,075$ (mol)

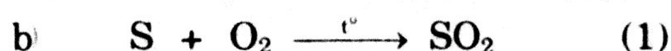


$$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3H_2O \quad (1)$$

(mol) 0,075 → 0,225

Từ (1) ⇒ $n_{H_2} = 0,225$ (mol) ⇒ $V_{H_2} = 0,225 \times 22,4 = 5,04$ (lít)

b)



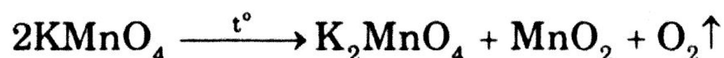
$$S + O_2 \xrightarrow{t^o} SO_2 \qquad (1)$$

(mol) 1,5 → 1,5

Từ (1) ⇒ $n_{O_2} = 1,5$ (mol) ⇒ $n_O = 2 \times 1,5 = 3$ (mol)

Vậy số nguyên tử oxi là: $3 \times 6.10^{23} = 18.10^{23}$ (nguyên tử).

Bài 13. a) Nhiệt phân hoàn toàn 39,5 gam $KMnO_4$ theo phản ứng sau:



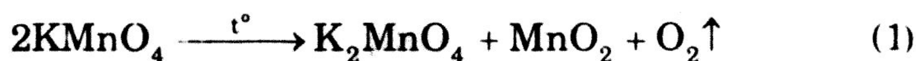
$$2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$$

Xác định thể tích khí oxi thu được ở đktc?

b) Để đốt cháy hết m gam bột sắt thì cần vừa đủ 3,36 dm^3 khí oxi (đktc). Tính khối lượng oxit sắt từ thu được sau phản ứng?

Giải

a) Phản ứng:



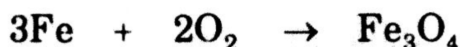
$$2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow \quad (1)$$

(mol) 0,25 → 0,125

Ta có: $n_{KMnO_4} = \frac{39,5}{158} = 0,25$ (mol)

Từ (1) $\Rightarrow n_{O_2} = 0,125$ (mol) $\Rightarrow V_{O_2} = 0,125 \times 22,4 = 2,8$ (lít).

b) Phản ứng:



$$3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$$

(mol) 0,15 → 0,075

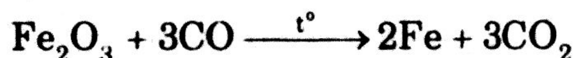
$\Rightarrow m_{Fe_3O_4} = 0,075 \times 232 = 17,4$ (gam).

Bài 14. Cho phản ứng: $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3CO_2$

Để thu được 313,6 tấn Fe từ Fe_2O_3, thì khối lượng sắt (III) oxit cần dùng là bao nhiêu? Biết hiệu suất 100%.

Giải

Phản ứng:



$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3CO_2$$

(tấn) 160 2×56

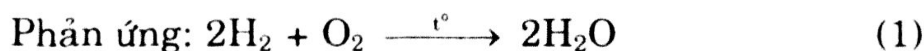
(tấn) a 313,6

$$\Rightarrow a = \frac{313,6 \times 160}{2 \times 56} = 448 \text{ (tấn)}.$$

Bài 15. Trộn 8 gam hiđro với 48 gam oxi và đốt cháy. Hãy tính khối lượng nước tạo thành sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn?

Giải

Ta có: $n_{H_2} = \dfrac{8}{2} = 4$ (mol) và $n_{O_2} = \dfrac{48}{32} = 1,5$ (mol)



Phản ứng: $2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2H_2O$ (1)



(mol) 3 ← 1,5 → 3

Lập tỉ số: $\left.\begin{array}{l} \dfrac{n_{H_2}}{2} = \dfrac{4}{2} = 2 \\ \dfrac{n_{O_2}}{1} = \dfrac{1,5}{1} = 1,5 \end{array}\right\}$ ⇒ Sau phản ứng (1) thì H_2 dư.

Từ (1) ⇒ $n_{H_2O} = 3$ (mol) ⇒ $m_{H_2O} = 3 \times 18 = 54$ (gam).

Bài 16. Đốt cháy hoàn toàn 11,5 gam một hợp chất A, thu được 22 gam CO_2 và 13,5 gam H_2O. Biết khi hóa hơi, A có tỉ khối hơi so với hiđro bằng 23. Xác định công thức phân tử của A?

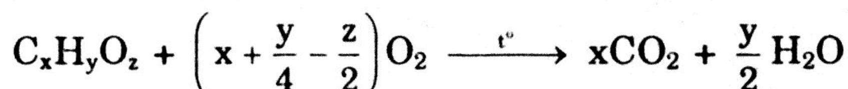
Giải

Ta có: $d_{A/H_2} = \dfrac{M_A}{M_{H_2}} = 23 \Rightarrow M_A = 46$ (đvC) ⇒ $n_A = \dfrac{11,5}{46} = 0,25$ (mol)

$n_{CO_2} = \dfrac{22}{44} = 0,5$ (mol) và $n_{H_2O} = \dfrac{13,5}{18} = 0,75$ (mol)

Vì A cháy sinh ra CO_2 và H_2O nên A chứa C, H và có thể có oxi

⇒ Công thức tổng quát: $C_xH_yO_z$ (z có thể bằng 0)



$$C_xH_yO_z + \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)O_2 \xrightarrow{t^o} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$



(mol) 0,25 → 0,25x 0,125y

Theo đề bài, ta có hệ phương trình: $\begin{cases} n_{CO_2} = 0,25x = 0,5 \\ n_{H_2O} = 0,125y = 0,75 \\ M_A = 12x + y + 16z = 46 \end{cases}$

Giải hệ phương trình, ta được: x = 2; y = 6; z = 1.

Vậy công thức phân tử của A: C_2H_6O.

Bài 17. Cho 8,1 gam Al tác dụng với dung dịch có chứa 21,9 gam HCl.

a) Hoàn thành phản ứng hóa học.

b) Sau phản ứng chất nào còn dư? Dư bao nhiêu gam?

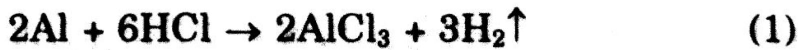
c) Tính khối lượng $AlCl_3$ tạo thành.

d) Lượng khí hiđro sinh ra ở trên có thể khử được bao nhiêu gam CuO?

Giải

Ta có: $n_{Al} = \dfrac{8,1}{27} = 0,3$ (mol) và $n_{HCl} = \dfrac{21,9}{36,5} = 0,6$ (mol)

a) Phản ứng:



$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow \qquad (1)$$

(mol) 0,2 ← 0,6 → 0,2   0,3

b) Chất nào dư sau phản ứng? Khối lượng bao nhiêu?

Lập tỉ số:

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{n_{Al}}{2} = \dfrac{0,3}{2} = 0,15 \\ \dfrac{n_{HCl}}{6} = \dfrac{0,6}{6} = 0,1 \end{array}\right\} \Rightarrow \text{Sau phản ứng (1) thì Al dư}$$

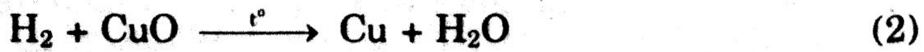
Từ (1) ⇒ $n_{Al\ phản\ ứng} = 0,2$ (mol) ⇒ $n_{Al\ dư} = 0,3 - 0,2 = 0,1$ (mol)

$m_{Al\ dư} = 0,1 \times 27 = 2,7$ (gam).

c) Lượng $AlCl_3$ tạo thành

Từ (1) ⇒ $n_{AlCl_3} = 0,2$ (mol) ⇒ $m_{AlCl_3} = 0,2 \times 133,5 = 26,7$ (gam).

d) Phản ứng:



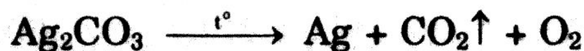
$$H_2 + CuO \xrightarrow{t^o} Cu + H_2O \qquad (2)$$

(mol) 0,3 → 0,3

Từ (2) ⇒ $n_{CuO\ phản\ ứng} = 0,3$ (mol)

⇒ $m_{CuO\ phản\ ứng} = 0,3 \times 80 = 24$ (gam).

Bài 18. Bạc cacbonat khi bị nung ở nhiệt độ cao là:



$$Ag_2CO_3 \xrightarrow{t^o} Ag + CO_2\uparrow + O_2$$

Nếu khối lượng Ag_2CO_3 tham gia phản ứng là 27,6 gam. Hãy:

a) Tính khối lượng Ag thu được sau phản ứng.

b) Tính thể tích của mỗi khí thu được ở đktc và điều kiện phòng.

Giải



$$2Ag_2CO_3 \xrightarrow{t^o} 4Ag + 2CO_2\uparrow + O_2\uparrow \qquad (1)$$

(mol) 0,1→   0,2   0,1   0,05

Ta có: $n_{Ag_2CO_3} = \dfrac{27,6}{276} = 0,1$ (mol)

a) Tính khối lượng Ag:

Từ (1) ⇒ $n_{Ag} = 2n_{Ag_2CO_3} = 2 \times 0,1 = 0,2$ (mol)

⇒ $m_{Ag\ tạo\ thành} = 0,2 \times 108 = 21,6$ (gam).

b) Tính thể tích các khí:

+) Thể tích khí CO_2 và O_2 ở đktc:

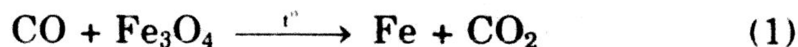
Từ (1) $\Rightarrow n_{CO_2} = 0,1$ (mol) $\Rightarrow V_{CO_2} = 0,1 \times 22,4 = 2,24$ (lít).

Và $n_{O_2} = 0,05$ (mol) $\Rightarrow V_{O_2} = 0,05 \times 22,4 = 1,12$ (lít).

+) Thể tích khí CO_2 và O_2 ở điều kiện phòng:

$V_{CO_2} = 0,1 \times 24 = 2,4$ (lít) và $V_{O_2} = 0,05 \times 24 = 1,2$ (lít).

Bài 19. Người ta điều chế sắt từ oxit sắt từ (Fe_3O_4) theo sơ đồ:

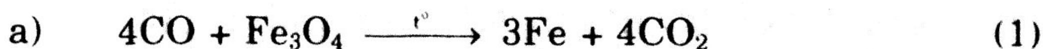


$$CO + Fe_3O_4 \xrightarrow{t^o} Fe + CO_2 \qquad (1)$$

a) Nếu dùng một tấn quặng chứa 90% Fe_3O_4 (còn lại là tạp chất khác) thì lượng sắt kim loại thu được là bao nhiêu kg?

b) Để thu được 1 tấn sắt thì phải dùng bao nhiêu tấn quặng nói trên? Biết sự hao hụt trong quá trình sản xuất không đáng kể.

Giải



a) $4CO + Fe_3O_4 \xrightarrow{t^o} 3Fe + 4CO_2 \qquad (1)$

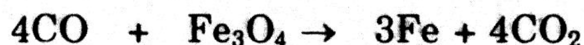
(kg) 232 3×56

(kg) 900 x

Khối lượng Fe_3O_4 trong 1 tấn quặng là: $1000 \times \dfrac{90}{100} = 900$ (kg)

Từ (1) $\Rightarrow$ Khối lượng Fe thu được là: $x = \dfrac{900 \times 3 \times 56}{232} = 651,7$ (kg)

b) 1 tấn = 1000 kg



$4CO + Fe_3O_4 \rightarrow 3Fe + 4CO_2$

(kg) 232 3×56

(kg) y 1000

Khối lượng Fe_3O_4 phản ứng: $y = \dfrac{232 \times 1000}{3 \times 56} = 1380,95$ (kg)

Vì trong quặng chứa 90% Fe_3O_4 nên khối lượng quặng là:

$$1380,95 \times \frac{100}{90} \approx 1534\text{kg} \approx 1,534 \text{ (tấn)}.$$

Bài 20. Cho $3,612.10^{23}$ phân tử MgO tác dụng vừa đủ với axit clohiđric.

a) Tính số phân tử axit cần dùng.

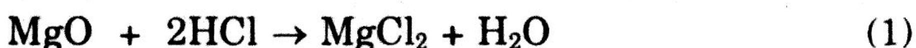
b) Tính số phân tử muối magie clorua tạo thành.

c) Tính số nguyên tử H và O tạo thành.

Giải

Ta có: $n_{MgO} = \dfrac{3,612.10^{23}}{6.10^{23}} = 0,602$ (mol)

a) Số phân tử axit:



$$MgO + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O \quad (1)$$

(mol) 0,602 → 1,204 0,602 0,602

Từ (1) ⇒ $n_{HCl} = 1,204$ (mol)

⇒ Số phân tử HCl = $1,202 \times 6.10^{23} = 7,224.10^{23}$ (phân tử).

b) Từ (1) ⇒ $n_{MgCl_2} = 0,602$ (mol)

⇒ Số phân tử $MgCl_2 = 0,602 \times 6.10^{23} = 3,612.10^{23}$ (phân tử).

c) Từ (1) ⇒ $n_{H_2O} = 0,602$ (mol) ⇒ $n_H = 2n_{H_2O} = 2 \times 0,602 = 1,204$ (mol)

⇒ Số nguyên tử H là: $1,204 \times 6.10^{23} = 7,224.10^{23}$ (nguyên tử).

Và $n_O = n_{H_2O} = 0,602$ (mol)

⇒ Số nguyên tử O là: $0,602 \times 6.10^{23} = 3,612.10^{23}$ (nguyên tử).

DẠNG TOÁN 5:

HIỆU SUẤT PHẢN ỨNG

Trong thực tế hầu hết các phản ứng xảy ra không hoàn toàn, nghĩa là hiệu suất nhỏ hơn 100%. Để tiện tính toán, người ta lí tưởng hoá cho rằng phản ứng xảy ra hoàn toàn, tức là hiệu suất đạt 100%. Thông thường, ta sử dụng hai công thức sau để tính hiệu suất phản ứng.

+) Nếu dựa vào chất tham gia phản ứng

$$\text{Hiệu suất (H)} = \frac{\text{Khối lượng chất tham gia phản ứng thực tế}}{\text{Khối lượng chất tham gia phản ứng lí thuyết}} \times 100\%$$

+) Nếu dựa vào sản phẩm tạo thành.

$$\text{Hiệu suất (H)} = \frac{\text{Khối lượng sản phẩm thu được thực tế}}{\text{Khối lượng sản phẩm thu theo lí thuyết}} \times 100\%$$

Chú ý:

+) Khối lượng chất tham gia thực tế hay khối lượng sản phẩm thu được thực tế thì thông thường đề bài cho.

+) Khối lượng chất tham gia theo lí thuyết hoặc khối lượng sản phẩm thu được theo lí thuyết thì dựa vào phản ứng hoá học để tính.

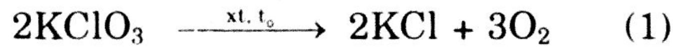
Bài 1. Lấy 4,9 gam $KClO_3$ đem nung có xúc tác, khi phản ứng xảy ra xong thu được 2,5 gam KCl và khí oxi.

a) Viết phản ứng xảy ra.

b) Tính hiệu suất của phản ứng nung $KClO_3$.

Giải

a) Phản ứng:



$$2KClO_3 \xrightarrow{xt,\ t_o} 2KCl + 3O_2 \qquad (1)$$

b) Tính hiệu suất phản ứng:

Cách 1: Ta có: $n_{KCl} = \dfrac{2,5}{74,5}$ mol

Từ (1) $\Rightarrow n_{KClO_3 \text{ phản ứng}} = \dfrac{2,5}{74,5}$ mol

$\Rightarrow m_{KClO_3 \text{ phản ứng}} = \dfrac{2,5}{74,5} \times 122,5 = 4,11074$ gam

Hiệu suất phản ứng là: $H = \dfrac{4,11074}{4,9} \times 100\% = 83,88\%$

Cách 2: Ta có: $n_{KClO_3} = \dfrac{4,9}{122,5} = 0,04$ mol

Từ (1) $\Rightarrow n_{KCl \text{ lí thuyết}} = 0,04$ mol

$\Rightarrow m_{KCl \text{ lí thuyết}} = 0,04 \times 74,5 = 2,98$ gam

Hiệu suất phản ứng là: $H = \dfrac{2,5}{2,98} \times 100\% = 83,89\%$.

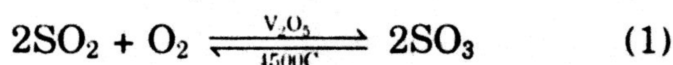
Bài 2. Trong một bình kín chứa 2 mol O_2; 3 mol SO_2 và một ít bột xúc tác V_2O_5. Nung nóng bình một thời gian thu được hỗn hợp khí B.

a) Nếu hiệu suất phản ứng oxi hoá SO_2 thành SO_3 là 75% thì có bao nhiêu mol SO_3 tạo thành.

b) Nếu tổng số mol các khí trong B là 4,25 mol. Hãy tính hiệu suất của phản ứng oxi hoá SO_2 thành SO_3.

Giải

a) Phản ứng oxi hoá SO_2.



$$2SO_2 + O_2 \underset{450^oC}{\overset{V_2O_5}{\rightleftharpoons}} 2SO_3 \qquad (1)$$

Lập tỉ lệ mol: $\left.\begin{array}{l} \dfrac{n_{SO_2}}{2} = \dfrac{3}{2} = 1,5 \\ \dfrac{n_{O_2}}{1} = \dfrac{2}{1} = 2 \end{array}\right\} \Rightarrow$ Sau phản ứng (1) thì oxi dư.

Do đó số mol SO_3 tạo thành phải được tính theo số mol SO_2

Từ (1) $\Rightarrow n_{SO_2} = n_{SO_3} = 3$ mol

Vì hiệu suất 75% nên số mol SO_3 tạo thành là:

$$3 \times \frac{75}{100} = 2,25 \text{ mol.}$$

b) Gọi x là số mol SO_2 tham gia phản ứng

Từ (1) $\Rightarrow n_{O_2 \text{ phản ứng}} = \frac{1}{2} n_{SO_2} = \frac{x}{2}$ mol

$$n_{SO_3 \text{ tạo thành}} = n_{SO_2} = x \text{ mol}$$

$\Rightarrow n_{SO_2 \text{ dư}} = (3 - x)$ mol và $n_{O_2 \text{ dư}} = (2 - \frac{x}{2})$ mol

Theo đề bài, ta có phương trình:

$$\sum n_{khí/B} = (3 - x) + (2 - \frac{x}{2}) + x = 4,25$$

$\Leftrightarrow 6 - 2x + 4 - x + 2x = 8,5 \Rightarrow x = 1,5$

Vậy hiệu suất phản ứng oxi hoá SO_2 thành SO_3 là:

$$\frac{1,5}{3} \times 100\% = 50\%.$$

Bài 8. Cho luồng khí hiđro đi qua ống thủy tinh chứa 20 gam bột đồng (II) oxit ở 400^0C. Sau phản ứng thu được 16,8 gam chất rắn.

a) Nêu hiện tượng phản ứng xảy ra.

b) Tính hiệu suất phản ứng.

c) Tính thể tích hiđro (đktc) tham gia phản ứng khử trên.

Giải

a) Phản ứng:



$$CuO + H_2 \xrightarrow{400^\circ C} Cu + H_2O$$

Hiện tượng: Chất rắn dạng bột CuO ban đầu có màu đen, dần dần biến thành màu đỏ (Cu).

b) Tính hiệu suất phản ứng:



$$CuO + H_2 \xrightarrow{400^\circ C} Cu + H_2O \qquad (1)$$

(mol) a → a

Gọi a là số mol CuO phản ứng.

Ta có: $n_{CuO\ ban\ đầu} = \frac{20}{80} = 0,25$ (mol)

$\Rightarrow n_{CuO\ dư} = 0,25 - a$ (mol)

Theo đề bài, ta có phương trình:

$m_{chất\ rắn} = m_{Cu} + m_{Cu\ dư} \Leftrightarrow 16,8 = 64a + 80(0,25 - a)$

$\Leftrightarrow 16,8 = 64a + 20 - 80a \Rightarrow a = 0,2$

Suy ra: Khối lượng CuO phản ứng là: $0,2 \times 80 = 16$ (gam).

Vậy hiệu suất phản ứng là: $H = \frac{16}{20} \times 100\% = 80\%$

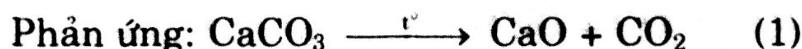
c) Từ (1) $\Rightarrow n_{H_2} = n_{CuO} = x = 0,2$ (mol)

Vậy $V_{H_2} = 0,2 \times 22,4 = 4,48$ (lít)

Bài 4. Với 280 kg đá vôi chứa 25% tạp chất thì có thể điều chế được bao nhiêu kg vôi sống, nếu hiệu suất của phản ứng là 80%?

Giải

Khối lượng $CaCO_3$ có trong loại đá vôi là: $280 \times \frac{75}{100} = 210$ (kg)



Phản ứng: $CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$ (1)

(gam) 100 56

(kg) 210 x

Khối lượng CaO thu được theo phản ứng (1) (H = 100%)

$\Rightarrow x = \frac{210 \times 56}{100} = 117,6$ (kg)

Vì hiệu suất bằng 80% nên khối lượng CaO thu được thực tế là:

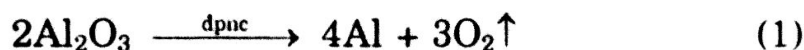
$$117,6 \times \frac{80}{100} = 94,08 \text{ (kg)}$$

Bài 5. Người ta tiến hành điện phân nóng chảy quặng boxit, loại quặng này chứa chủ yếu là Al_2O_3, sau phản ứng thu được nhôm và oxi. Nếu dùng quặng boxit chứa 50% nhôm oxit (Al_2O_3) để sản xuất 108 gam Al thì lượng quặng đem dùng là bao nhiêu? Biết hiệu suất phản ứng là 85%.

Giải

Ta có: $n_{Al} = \dfrac{108}{27} = 4$ (mol)

Phản ứng:



$$2Al_2O_3 \xrightarrow{dpnc} 4Al + 3O_2\uparrow \qquad (1)$$

(mol) 2 $\leftarrow$ 4

Từ (1) $\Rightarrow n_{Al_2O_3} = 2$ (mol) $\Leftrightarrow m_{Al_2O_3} = 2 \times 102 = 204$ (gam)

Vì H = 8% nên khối lượng Al_2O_3 nguyên chất là:

$$204 \times \dfrac{100}{85} = 255 \text{ (gam)}$$

Trong quặng chứa 50% Al_2O_3 nên khối lượng quặng cần dùng là:

$$225 \times \dfrac{100}{50} = 510 \text{ (gam)}.$$

Bài 8. Hoà tan hoàn toàn một lá kẽm vào dung dịch axit clohiđric (HCl), sau phản ứng thu được muối kẽm clorua và 13,44 lít khí hiđro (đktc).

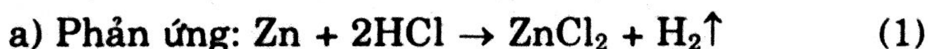
a) Viết phương trình phản ứng.

b) Tính khối lượng axit clohiđric đã dùng.

c) Tính khối lượng kẽm clorua sinh ra sau phản ứng.

d) Nếu hiệu suất của phản ứng H = 80%. Hãy tính khối lượng axit clohiđric tham gia và khối lượng kẽm ban đầu.

Giải



a) Phản ứng: $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$ (1)

b) Tính khối lượng axit clohiđric đã dùng.

Ta có: $n_{H_2} = \dfrac{13,44}{22,4} = 0,6$ (mol)

Từ (1) $\Rightarrow n_{HCl} = 2n_{H_2} = 2 \times 0,6 = 1,2$ (mol)

$\Rightarrow m_{HCl\ \text{đã dùng}} = n_{HCl} \times M_{HCl} = 1,2 \times 36,5 = 23,8$ (gam).

c) Khối lượng kẽm clorua thu được:

Từ (1) $\Rightarrow n_{ZnCl_2} = n_{H_2} = 0,6$ (mol) $\Rightarrow m_{ZnCl_2} = 0,6 \times 136 = 81,6$ (gam)

d) Với hiệu suất H = 80%

Từ (1) $\Rightarrow n_{Zn\ ban\ đầu} = \dfrac{0,6 \times 100}{80} = 0,75$ (mol)

$\Rightarrow m_{Zn\ ban\ đầu} = 0,75 \times 65 = 48,75$ (gam)

Từ (1) $\Rightarrow n_{HCl\ tham\ gia} = 2n_{Zn} = 2 \times 0,75 = 1,5$ (mol)

$\Rightarrow m_{HCl} = 1,5 \times 36,5 = 54,75$ (gam).

Bài 7. Cho 2,24 gam sắt vào dung dịch chứa 1,825 gam axit clohiđric (HCl).

a) Chất nào còn dư sau phản ứng và có khối lượng là bao nhiêu.

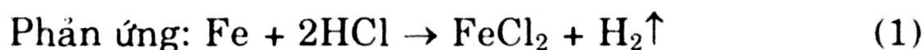
b) Tính thể tích hiđro thu được (đktc).

c) Nếu hiệu suất phản ứng H = 60% thì V_{H_2} thu được là bao nhiêu?

Giải

a) Chất nào còn dư sau phản ứng và khối lượng bao nhiêu.

Ta có $n_{Fe} = \dfrac{2,24}{56} = 0,04$ (mol) và $n_{HCl} = \dfrac{1,825}{36,5} = 0,05$ (mol)



Phản ứng: $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$ (1)

Tỉ lệ về số mol phản ứng:

$$\begin{cases} \dfrac{n_{Fe}}{1} = \dfrac{0,04}{1} = 0,04 \\ \dfrac{n_{HCl}}{2} = \dfrac{0,05}{2} = 0,025 \end{cases} \Rightarrow \text{Sau phản ứng (1) thì Fe còn dư.}$$

Từ (1) $\Rightarrow n_{Fe} = \dfrac{1}{2}n_{HCl} = \dfrac{0,05}{2} = 0,025$ (mol)

Vậy số mol sắt dư là $n_{Fe\ dư} = 0,04 - 0,025 = 0,015$ (mol)

Khối lượng sắt dư: $m_{Fe} = 0,015 \times 56 = 0,84$ (gam).

b) Số mol H_2 tạo thành

Từ (1) $\Rightarrow n_{H_2} = \dfrac{1}{2}n_{HCl} = \dfrac{0,05}{2} = 0,025$ (mol)

Thể tích H_2 thu được (đktc)

$$V_{H_2} = 0,025 \times 22,4 = 0,56 \text{ (lít)}$$

c) Vì hiệu suất 60% $\Rightarrow$ số mol H_2 thu được sẽ là:

$$n_{H_2} = 0,025 \times \frac{60}{100} = 0,015 \text{ (mol)}$$

Vậy thể tích H_2 (đktc) thu được là:

$$V_{H_2} = 0,015 \times 22,4 = 0,336 \text{ (lít)}.$$

Bài 8. Trộn 10,8 gam bột nhôm với bột lưu huỳnh dư. Cho hỗn hợp vào ống nghiệm và nung nóng để phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 25,6 gam Al_2S_3. Tính hiệu suất phản ứng trên?

Giải

Ta có: $n_{Al} = \frac{10,8}{27} = 0,4$ (mol)

Phản ứng:



$$2Al + 3S \xrightarrow{t^o} Al_2S_3 \qquad (1)$$

(mol) 0,4 → 0,2

Từ (1) ⇒ $n_{Al_2S_3} = 0,2$ (mol)

⇒ $m_{Al_2S_3} = 0,2 \times 150 = 30$ (gam)

Vậy hiệu suất phản ứng là:

$$H = \frac{25,8}{30} \times 100\% = 85\%.$$

Bài 9. Để điều chế được 8,775 gam muối natri clorua (NaCl) thì cần bao nhiêu gam natri và bao nhiêu lít clo (đktc), biết hiệu suất phản ứng là 75%.

Giải

Ta có: $n_{NaCl} = \frac{8,775}{58,5} = 0,15$ (mol)

Phản ứng:



$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl \qquad (1)$$

(mol) 0,15 0,075 ← 0,15

Từ (1) ⇒ Khối lượng natri và thể tích clo cần lấy theo lí thuyết là:

$m_{Na\ lí\ thuyết} = 0,15 \times 23 = 3,45$ (gam)

và $V_{Cl_2\ lí\ thuyết} = 0,075 \times 22,4 = 1,68$ (lít).

Vì hiệu suất H = 75% nên khối lượng natri và thể tích clo cần lấy theo thực tế là:

$m_{Na\ thực\ tế} = 3,45 \times \frac{100}{75} = 4,6$ (gam);

Và $V_{Cl_2\ thực\ tế} = 1,08 \times \frac{100}{75} = 2,24$ (lít).

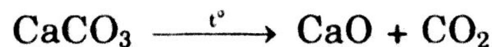
Bài 10. Nung 500 gam đá vôi chứa 80% $CaCO_3$ *(còn lại là các oxit nhôm, sắt (III) và silic)*. Sau một thời gian thu được chất rắn X và khí CO_2

a) Tính khối lượng chất rắn X, biết hiệu suất phản ứng phân hủy $CaCO_3$ là 75%

b) Tính phần trăm khối lượng của CaO trong chất rắn X.

Giải

a) Phản ứng:



$$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$$

Ta có: $n_{CaCO_3} = \dfrac{500 \times 80}{100 \times 100} = 4$ (mol)

Số mol $CaCO_3$ bị phân hủy là:

$$n_{CaCO_3 \text{ bị phân hủy}} = n_{CaO} = n_{CO_2} = 4 \times \frac{100}{75} = 3 \text{ (mol)}$$

Khối lượng chất rắn bằng khối lượng ban đầu trừ khối lượng CO_2:

$$500 - 3 \times 44 = 368 \text{ (gam)}$$

b) $\%m_{CaO} = \dfrac{3 \times 56 \times 100\%}{368} = 45,65\%$.

Bài 11. Phân đạm ure được điều chế bằng cách cho khí CO_2 tác dụng với NH_3 ở nhiệt độ, áp suất cao (có mặt chất xúc tác) theo phản ứng:

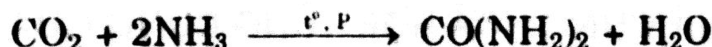


$$CO_2 + 2NH_3 \rightarrow CO(NH_2)_2 + H_2O$$

Tính thể tích CO_2 và NH_3 (đktc) để sản xuất 1,5 tấn ure, biết hiệu suất điều chế là 60%.

Giải

Phản ứng:



$$CO_2 + 2NH_3 \xrightarrow{t^o, P} CO(NH_2)_2 + H_2O$$

Để điều chế 1 mol ure (60 gam) cần 1 mol CO_2 và 2 mol NH_3.

Vậy để điều chế 1,5 tấn ure ($\dfrac{1,6.10^6}{60} = 2,5.10^4$ mol) cần $2,5.10^4$ mol CO_2 và 5.10^4 mol NH_3.

Vì hiệu suất phản ứng chỉ đạt 60% nên:

$$V_{CO_2 \text{ cần dùng}} = \frac{2,5.10^4 \times 100}{60} \times 22,4 = 9,33.\ 10^5 \text{ (lít)} = 933 \text{ (m}^3\text{)}$$

và $V_{NH_3 \text{ cần dùng}} = 2V_{CO_2} = 933 \times 2 = 1866$ (m^3).

OXI – KHÔNG KHÍ

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

I. TÍNH CHẤT CỦA OXI

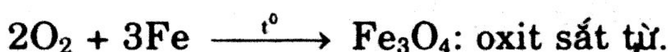
1. Tính chất vật lí:

Oxi là chất khí, không màu, không mùi, ít tan trong nước (1 lít nước ở 20°C hòa tan 31ml khí oxi), nặng hơn không khí 1,1 lần.

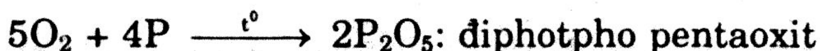
2. Tính chất hoá học:

a) Tác dụng với kim loại → oxit bazơ


$3O_2 + 4Al \rightarrow 2Al_2O_3$: nhôm oxit


$2O_2 + 3Fe \xrightarrow{t^o} Fe_3O_4$: oxit sắt từ.

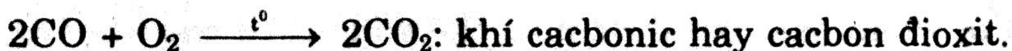
b) Tác dụng với phi kim → oxit axit.

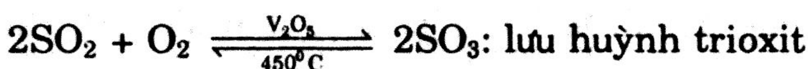

$5O_2 + 4P \xrightarrow{t^o} 2P_2O_5$: điphotpho pentaoxit

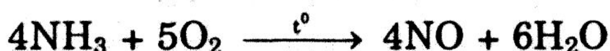
hay điphotpho pentoxit


$O_2 + S \xrightarrow{t^o} SO_2$: khí sunfurơ hay lưu huỳnh đioxit.

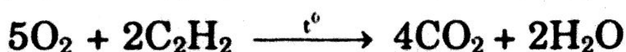
c) Tác dụng với hợp chất vô cơ → oxit

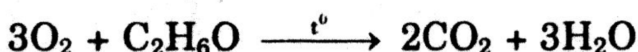

$2CO + O_2 \xrightarrow{t^o} 2CO_2$: khí cacbonic hay cacbon đioxit.


$2SO_2 + O_2 \underset{450^oC}{\overset{V_2O_5}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$: lưu huỳnh trioxit


$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 4NO + 6H_2O$

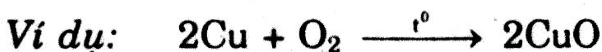
d) Tác dụng với hợp chất hữu cơ thông thường tạo CO_2 và hơi H_2O

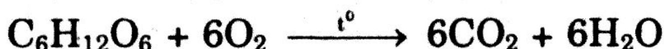

$5O_2 + 2C_2H_2 \xrightarrow{t^o} 4CO_2 + 2H_2O$


$3O_2 + C_2H_6O \xrightarrow{t^o} 2CO_2 + 3H_2O$

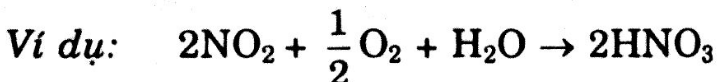
II. SỰ OXI HOÁ – PHẢN ỨNG HOÁ HỢP – ỨNG DỤNG CỦA OXI

***1.** Sự tác dụng của một chất với oxi gọi là sự oxi hoá.*


Ví dụ: $2Cu + O_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO$


$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{t^o} 6CO_2 + 6H_2O$

***2.** Phản ứng hoá hợp là phản ứng hoá học trong đó chỉ có một chất mới (sản phẩm) được tạo thành từ hai hay nhiều chất ban đầu.*


Ví dụ: $2NO_2 + \frac{1}{2}O_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$


$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{t^o} 2FeCl_3$

III. OXIT

1. *Oxit là hợp chất hoá học gồm 2 nguyên tố, trong đó có một nguyên tố là oxi.* Ví dụ: SO_2, Al_2O_3, CuO...

2. Công thức chung của oxit:

Công thức của oxit có dạng R_xO_y, trong đó:

- R: là kí hiệu một nguyên tố (có hoá trị a)
- x, y lần lượt là chỉ số của R và O.
- x, y, a có mối liên hệ sau: 2y = ax.

3. Phân loại oxit

– Oxit bazơ: là oxit của kim loại và tương ứng với một bazơ.

– Oxit axit: là oxit của phi kim và tương ứng với một axit.

4. Tên gọi của oxit.

Tên oxit = Tên nguyên tố + oxit.

Ví dụ: BaO: Bari oxit; Na_2O: Natri oxit

– Nếu kim loại có nhiều hoá trị:

Tên oxit = Tên kim loại (kèm theo hoá trị) + oxit.

Ví dụ: FeO: sắt (II) oxit

Fe_2O_3: sắt (III) oxit

Cr_2O_3: Crom (III) oxit

– Nếu phi kim có nhiều hoá trị:

Tên oxit = Tên phi kim + oxit

(kèm tiền tố chỉ số nguyên tử) (kèm tiền tố chỉ số nguyên tử)

Các tiền tố: mono là 1, đi là 2, tri là 3, teta là 4, pen ta là 5, hexa là 6

Ví dụ: NO_2: Nitơ đioxit

N_2O_5: đinitơ pentaoxit hay đinitơ pentoxit.

SO_3: lưu huỳnh trioxit.

IV. KHÔNG KHÍ – SỰ CHÁY

1. Thành phần của không khí:

Thành phần phần trăm theo thể tích của các khí là: 21% oxi, 78% nitơ, còn 1% là các khí khác (CO_2, hơi nước, khí hiếm, H_2...).

2. Sự cháy và sự oxi hoá chậm:

+) *Sự cháy là sự oxi hoá có tỏa nhiệt và phát sáng.*

+) *Sự oxi hoá chậm là sự oxi hoá có tỏa nhiệt nhưng không phát sáng.*

3. Điều kiện phát sinh sự cháy:

+) Chất phải nóng đến nhiệt độ cháy.

+) Phải đủ khí oxi cho sự cháy.

4. Dập tắt sự cháy: phải thực hiện một hoặc cả 2 biện pháp sau:

+) Hạ nhiệt độ của chất cháy xuống dưới nhiệt độ cháy.

+) Cách li chất cháy với khí oxi.

B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN CÁC DẠNG TOÁN

DẠNG TOÁN 1:

LẬP CÔNG THỨC CỦA OXIT

a) Xác định oxit khi biết phần trăm các nguyên tử trong phân tử hay tỉ khối. gồm các bước sau:

Bước 1: Viết công thức oxit ở dạng tổng quát: R_xO_y.

Bước 2: Tìm tỉ lệ x : y.

+) Biểu diễn tỉ lệ % của mỗi nguyên tố.

+) Tính tỉ lệ x : y

Bước 3: Viết công thức hoá học đúng.

Bước 4: Vận dụng các công thức để tiếp tục tính toán theo các yêu cầu của đề.

Bài 1. Một oxit của kim loại X có hóa trị VI và chứa 48% oxi theo khối lượng. Xác định tên của X và công thức oxit đó.

Giải

Gọi công thức của X có dạng: XO_3 và X là nguyên tử khối

Theo đề bài, ta có:

$$\%O = \frac{3 \times 16}{X + 3 \times 16} \times 100\% = 48\%$$

Vậy công thức oxit là: CrO_3.

Bài 2. Oxit cao nhất của một nguyên tố R có công thức R_2O_x, phân tử khối của oxit là 102 đvC. Xác định R.

Giải

Theo đề bài, ta có:

$M_{R_2O_x} = 2R + 16x = 102$ (với R là nguyên tử khối của R)

$\Leftrightarrow R = \dfrac{102 - 16x}{2}$ (x ∈ nguyên dương).

Bảng biện luận:

x	1	2	3
R	43	35	27

Nghiệm hợp lí là: x = 3; R = 27: nhôm (Al)

Vậy công thức oxit cần tìm là: Al_2O_3.

Chú ý: *Nếu cũng bài toán trên mà người ta thêm phần trăm khối lượng của oxi hoặc R trong oxit thì việc xác định R trở nên đơn giản hơn.*

Chẳng hạn: Oxit cao nhất của một nguyên tố R có công thức R_2O_x, phân tử khối của oxit là 102 đvC và phần trăm khối lượng của oxi trong oxit là 47,06%. Xác định R.

Giải

Theo đề bài, ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} M_{R_2O_x} = 2R + 16x = 102 & (1) \\ \%O = \dfrac{16x}{102} \times 100\% = 47,06 & (2) \end{cases}$$

Từ (2) ⇒ x = 3, thế vào (1), ta có:

$$2R + 16 \times 3 = 102 \Rightarrow R = 27\text{: nhôm (Al).}$$

Vậy công thức oxit Al_2O_3.

Bài 3. Biết A là một oxit của nitơ có phân tử khối là 76 đvC và tỉ số nguyên tử N và O là 2 : 3; B là một oxit khác của nitơ, ở đktc 1 lit khí B nặng bằng 1 lit khí cacbonic. Tìm công thức phân tử của A, B.

Giải

Công thức của (A) có dạng: $(N_2O_3)_n$ (vì tỉ lệ số nguyên tử là 2 : 3)

Theo đề bài, ta có: $M_A = (2 \times 14 + 3 \times 16)n = 76 \Rightarrow n = 1$

Vậy công thức phân tử của (A): N_2O_3

Gọi công thức tổng quát của B có dạng: N_xO_y

Theo đề bài: $n_{N_xO_y} = n_{CO_2} \Leftrightarrow M_{N_xO_y} = M_{CO_2} = 44$.

$\Rightarrow 14x + 16y = 144$

Với $x \le \dfrac{44}{14} = 3,14$ và $y \le \dfrac{44}{16} = 2,75$ (x, y là những số nguyên dương).

Do đó: y = 1 hoặc 2

- Khi y = 1 ⇒ x = 2: N_2O
- Khi y = 2 ⇒ x = 0,86: loại

Vậy công thức phân tử của (B): N_2O.

Bài 4. Cho biết phân tử khối của một oxit kim loại là 160 gam, phần trăm theo khối lượng của kim loại trong oxit là 70%. Lập công thức oxit đó.

Giải

Gọi công thức của oxit có dạng: R_xO_y

Ta có: %R = 70% ⇒ %O = 30%

Với $\%O = \dfrac{16y}{160} \times 100\% = 30\% \Rightarrow y = 3$

Và $\%R = \dfrac{R.x}{160} \times 100\% = 70\% \Rightarrow Rx = 112$

Bảng biện luận:

x	1	2	3
R	112	56	37,333

⇒ Nghiệm hợp lí: x = 2; R = 56: sắt

Vậy công thức oxit là: Fe_2O_3.

Bài 5. Oxit của một phi kim có tỉ lệ khối lượng giữa phi kim và oxi là 1 : 1. Biết oxit này có tỉ khối hơi đối với nitơ bằng 2,286. Xác định công thức oxit.

Giải

Gọi công thức oxit phi kim có dạng X_mO_n

Ta có: $d_{X_mO_n/N_2} = \dfrac{M_{X_mO_n}}{M_{N_2}} = 2,286 \Leftrightarrow M_{X_mO_n} = 2,286 \times 28 = 64$ đvC

⇔ Xm + 16n = 64 (1) và Xm = 16n (2)

Từ (1) và (2) ⇒ 32n = 64 ⇒ n = 2.

Công thức phân tử được viết lại: X_mO_2.

Để đảm bảo qui tắc hoá trị chỉ có thể: m = {1, 2, 4}

Bảng biện luận:

m	1	2	4
X	32	16	8

⇒ Nghiệm hợp lí: m = 1; X = 32: lưu huỳnh (S)

Vậy công thức oxit: SO_2.

Bài 6. Oxit cao nhất của một nguyên tố có công thức R_2O_5. Hợp chất khí với hiđro chứa 91,18% R theo khối lượng. Xác định nguyên tố R và công thức của R với oxi, hiđro.

Giải

Từ R_2O_5 ⇒ hợp chất khí của R với hiđro là: RH_3.

Theo đề bài, ta có:

$$\%R = \frac{R}{R + 3} \times 100\% = 91,18\% \Leftrightarrow R = 31\text{: photpho (P)}$$

(với R là nguyên tử khối của nguyên tố R).

Vậy công thức của R với oxi và hiđro là: P_2O_5 và PH_3.

Bài 7. Nguyên tố R tạo thành hợp chất RH_4, trong đó hiđro chiếm 25% theo khối lượng và nguyên tố R' tạo thành hợp chất $R'O_2$, trong đó oxi chiếm 69,57% theo khối lượng.

a) Hỏi R và R' là các nguyên tố gì?

b) Hỏi 1 lit khí $R'O_2$ nặng hơn 1 lit khí RH_4 bao nhiêu lần (ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất).

c) Nếu ở đktc, V_1 lit RH_4 nặng bằng V_2 lit $R'O_2$ thì tỉ lệ V_1/V_2 bằng bao nhiêu?

Giải

a) Trong RH_4: $\%H = \frac{4}{R + 4} \times 100\% = 25\% \Rightarrow R = 12$

Vậy R là cacbon, hợp chất là CH_4

Trong $R'O_2$: $\%O = \frac{32}{R' + 32} \times 100\% = 69,57\% \Rightarrow R' = 14$

Vậy R' là nitơ, hợp chất là NO_2.

b) Vì ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất nên khối lượng của 1 lit NO_2 nặng hơn 1 lit CH_4 là: $\frac{46}{16} = 2,875$ lần.

c) Khối lượng của 2 khí bằng nhau nên:

$$\frac{V_1}{22,4} \times 16 = \frac{V_2}{22,4} \times 16 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{46}{16} = 2,875.$$

Bài 8: Hợp chất với oxi của nguyên tố X có dạng X_aO_b gồm 7 nguyên tử trong phân tử. Đồng thời tỉ lệ khối lượng giữa X và oxi là 1 : 1,29. Xác định X và công thức oxit.

Giải

Theo đề bài, ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} a + b = 7 \\ \dfrac{X \times a}{16 \times b} = \dfrac{1}{1,29} \end{cases} \text{(a, b là số nguyên dương)} \Leftrightarrow \begin{cases} a + b = 7 \\ X \times a = 12,4b \end{cases}$$

Bảng biện luận:

a	1	2	3	4	5	6
b	6	5	4	3	2	1
X	74,4	31	16,5	9,3	4,96	2,067
	loại	photpho	loại	loại	loại	loại

Vậy X chỉ có thể là photpho (P) ⇒ Oxit của X là P_2O_5.

Bài 9: a) Cho biết phân tử khối một oxit của kim loại là 232 đvC thành phần khối lượng kim loại chiếm 72,41%. Xác định công thức oxit và gọi tên.

b) Để khử hoàn toàn 2,32 gam của kim loại trên về kim loại tự do cần dùng bao nhiêu gam CO. Biết hiệu suất của phản ứng là 80%.

Giải

a) Công thức oxit M_xO_y

Theo đề, $x \times M + y \times 16 = 232$

$$\%M = 72,41\% \rightarrow \%O = 27,59\%$$

Mà $$\%O = \frac{16y}{232} \times 100\% = 27,59\% \rightarrow y = 4$$

$$\%M = \frac{x \times M}{232} \times 100\% = 72,41\% \rightarrow M \times x = 168$$

Với M là kim loại → x = {1, 2, 3}

x	1	2	3
M	168	84	56

⇒ M là Fe và oxit là Fe_3O_4.



b) $Fe_3O_4 + 4CO \rightarrow 3Fe + 4CO_2$

(mol) a → 4a

$$n_{Fe_3O_4} = a = \frac{2,32}{232} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{CO \text{ phản ứgg}} = 4a = 0,04 \text{ mol}$$

Vì H = 80% $\Rightarrow n_{CO \text{ cần}} = \frac{0,04 \times 100}{80} = 0,05 \text{ mol}$

Vậy lượng CO cần là: $m_{CO} = 0,05 \times 28 = 1,4$ gam.

Bài 10: Cho biết oxit của một kim loại có tỉ lệ phần trăm về khối lượng của oxi chiếm 47,06%. Biết trong phân tử gồm 5 nguyên tử tạo thành.

a) Xác định công thức oxit và gọi tên.

b) Để điều chế 5,1 gam oxit trên cần nhiệt phân một lượng bao nhiêu hiđroxit tương ứng? Biết H = 80%.

Giải

a) Công thức oxit là: Al_2O_3



b) $2Al(OH)_3 \xrightarrow{t^o} Al_2O_3 + 3H_2O$ (1)



(mol) $a \rightarrow \frac{a}{2}$

Ta có: $n_{Al_2O_3} = \frac{5,1}{102} = 0,05$ mol

Từ (1) $\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = 0,1$ mol

Vì H = 80% nên $n_{Al(OH)_3}$ cần dùng là:

$$n_{Al(OH)_3\ cần} = \frac{0,1 \times 100}{80} = 0,125 \text{ mol}$$

$\Rightarrow m_{Al(OH)_3} = 0,125 \times 78 = 9,75$ gam

Vậy cần 7,625 gam $Al(OH)_3$.

b) Xác định công thức phân tử oxit, dựa vào lượng chất tham gia, lượng sản phẩm thu được.

Để giải quyết các bài toán ở dạng này ta thực hiện các bước sau:

Bước 1: Viết phương trình phản ứng.

Bước 2: Lập mối quan hệ của các chất trước và sau phản ứng.

Bước 3: Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng.

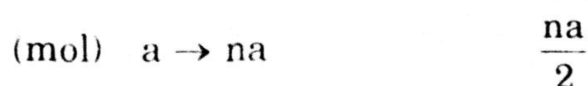
Bước 4: Xác định công thức phân tử oxit.

Bài 1. Để hoà tan hoàn toàn 7,8 gam kim loại A cần dùng Vml dung dịch HCl và có 2,688 lit H_2 bay ra (đktc). Mặt khác, để hoà tan 6,4 gam oxit của kim loại B cũng cần dùng V ml dung dịch HCl trên. Xác định A, B.

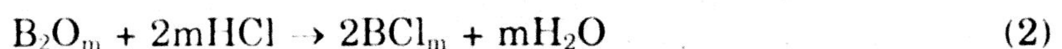
Giải



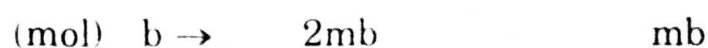
$A + nHCl \rightarrow ACl_n + \frac{n}{2}H_2\uparrow$ (1)



(mol) $a \rightarrow na \qquad \frac{na}{2}$



$B_2O_m + 2mHCl \rightarrow 2BCl_m + mH_2O$ (2)



(mol) $b \rightarrow \quad 2mb \qquad mb$

Vì ở cả 2 phương trình thể tích HCl không đổi nên na = 2mb (3)

$$n_{H_2} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol} = \frac{na}{2}$$

Mặt khác: $a = \frac{7,8}{A}$ (mol) $\Rightarrow \frac{n}{2} \times \frac{7,8}{A} = 0,12 \rightarrow A = 32,5n$

A là kim loại nên n = {1, 2, 3}

n	1	**2**	3
A	32,5 loại	**65** **(Zn)**	97,5 loại

$$a = \frac{7,8}{65} = 0,12;\ b = \frac{6,4}{B}$$

Từ (3) $\Rightarrow 2 \times 0,12 = 2 \times m \times \frac{6,4}{B} \Leftrightarrow B = \frac{160m}{3}$

Vì B là kim loại nên m = {1, 2, 3}

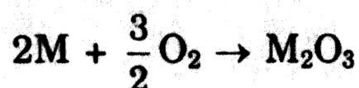
m	1	2	**3**
B	53,3 loại	106,7 loại	**160** **nhận**

Vậy A là kim loại Zn, B là Tu

Bài 2. Cho 5,4 gam một kim loại M tác dụng với oxit ta thu được 10,2 gam oxit cao nhất có công thức M_2O_3. Xác định M.

Giải

Phương trình phản ứng:



$$2M + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow M_2O_3$$

Dựa vào phương trình ta có tỉ lệ: $\frac{5,4}{2M} = \frac{10,2}{(2M+48)}$

$\Leftrightarrow \quad 5,4(2M + 48) = 10,2 \times 2M$

$\Leftrightarrow \quad 10,8M + 5,4 \times 48 = 20,4M$

$\Leftrightarrow \quad 9,6M = 5,4 \times 48 \Rightarrow M = \frac{5,4 \times 48}{9,6} = 27$

Vậy kim loại M là nhôm (Al).

Bài 3. Hòa tan hết 10,08 gam một oxit sắt vào dung dịch axit clohiđric. Sau phản ứng thu được 19,05 gam một muối sắt clorua. Hãy xác định công thức hóa học của oxit sắt.

Giải

Gọi công thức hóa học của oxit sắt là: Fe_xO_y



$$Fe_xO_y \quad + \quad 2yHCl \rightarrow xFeCl_{2y/x} + yH_2O$$

(gam) $(56x + 16y)$ $\qquad\qquad x(56 + \frac{71y}{x})$

(gam) $\quad 10,8 \qquad\qquad\qquad 19,05$

Lập tỉ số: $\dfrac{56x + 16y}{10,8} = \dfrac{x\left(56 + \dfrac{71y}{x}\right)}{19,05}$

$\Leftrightarrow 1066,8x + 304,8y = 604,8x + 766,8y \Leftrightarrow 462x = 462y \Rightarrow \dfrac{x}{y} = 1$

Vậy công thức của oxit sắt là: FeO.

Bài 4: Cho 1 gam bột sắt tiếp xúc với oxi một thời gian thấy khối lượng bột đã vượt lên 1,41 gam. Nếu chỉ tạo thành một oxit sắt duy nhất thì đó là oxit nào trong 3 oxit sau: FeO; Fe_2O_3 và Fe_3O_4?

Giải

Gọi công thức oxit sắt có dạng: Fe_xO_y

Khối lượng bột tăng sau phản ứng chính là khối lượng oxi.

$m_O = 1,41 - 1 = 0,41$ gam

$\Rightarrow \dfrac{m_{Fe}}{m_O} = \dfrac{1}{0,41} \Leftrightarrow \dfrac{56x}{16y} = \dfrac{1}{0,41} \Leftrightarrow \dfrac{x}{y} = \dfrac{16}{56 \times 0,41} \approx \dfrac{2}{3}$

Chọn x = 2; y = 3 ⇒ công thức oxit sắt là: Fe_2O_3.

Lưu ý: *Bài toán này còn cách giải 2, xin nhường bạn đọc!*

Bài 5: Oxit của một nguyên tố quen thuộc có công thức A_xO_y, trong đó oxi chiếm 50% về khối lượng. Biết rằng ở đktc, nếu lấy khối lượng khí oxi bằng khối lượng khí A_xO_y thì thể tích khí oxi gấp 2 lần thể tích khí A_xO_y. Hãy xác định nguyên tố A và công thức A_xO_y.

Giải

Gọi m là khối lượng của oxi và cũng là khối lượng của A_xO_y

Theo đề bài, ta có:

$$\begin{cases} \dfrac{16y}{Ax + 16y} \times 100\% = 50\% \\ V_{O_2} = 2V_{A_xO_y} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Ax + 16y = 32y \\ m_{O_2} = 2n_{A_xO_y} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} Ax = 16y \\ \dfrac{m}{32} = 2\dfrac{m}{Ax + 16y} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Ax = 16y \\ Ax + 16y = 64 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 2 \\ Ax = 32 \end{cases}$$

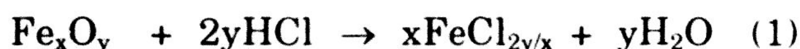
$\Rightarrow$ Nghiệm hợp lí là: x = 2; y = 2; A = 32: lưu huỳnh (S)

và công thức oxit là: SO_2.

Bài 6: Hoà tan hết 7,2 gam một oxit sắt vào axit clohiđric. Sau phản ứng thu được 12,7 gam một muối sắt clorua. Hãy xác định công thức oxit sắt.

Giải

Gọi công thức oxit sắt: Fe_xO_y



$$Fe_xO_y + 2yHCl \rightarrow xFeCl_{2y/x} + yH_2O \quad (1)$$

(gam) $56x + 16y$ $\qquad\qquad$ $x(56 + \dfrac{71y}{x})$

(gam) $\quad$ 7,2 $\qquad\qquad\qquad\qquad$ 12,7

$$\Rightarrow \frac{56x + 16y}{7,2} = \frac{x(56 + \frac{71y}{x})}{12,7}$$

$\Leftrightarrow$ 12,7 (56x + 16y) = 7,2 (56x + 71y)

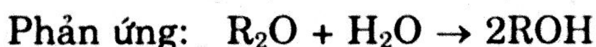
$\Leftrightarrow$ 711,2x + 203,2y = 403,2x + 511,2y $\Leftrightarrow$ 308x = 308y $\Leftrightarrow$ x = y

Chọn x = y = 1 $\Rightarrow$ công thức oxit sắt là: FeO.

Bài 7: Cho 18,8 gam oxit của một kim loại hoá trị I tác dụng với nước tạo ra 22,4 gam một bazơ tan có dạng – ROH. Hãy xác định tên kim loại và công thức bazơ.

Giải

Gọi công thức oxit của kim loại hoá trị (I) có dạng R_2O.



Phản ứng: $R_2O + H_2O \rightarrow 2ROH$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{H_2O} = m_{ROH} - m_{H_2O} = 22,4 - 18,8 = 3,6 \text{ gam}$$

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow n_{H_2O} = n_{R_2O} = \frac{3,6}{18} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow M_{R_2O} = \frac{18,8}{0,2} = 94 \text{ đvC}$$

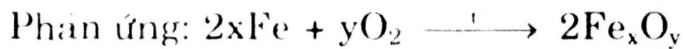
$\Leftrightarrow$ 2R + 16 = 94 $\Rightarrow$ R = 39 : Kali (K)

Vậy kim loại cần tìm là kali (K) và công thức oxit: K_2O.

Bài 8. Đốt cháy hết 16,8 gam sắt nguyên chất trong bình chứa khí oxi ở nhiệt độ cao, thu được 23,2 gam một oxit sắt. Xác định công thức oxit đó.

Giải

Ta có: $n_{Fe} = \frac{16,8}{56} = 0,3$ (mol)



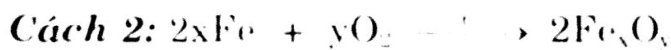
Phản ứng: $2xFe + yO_2 \xrightarrow{t^\circ} 2Fe_xO_y$

(mol) $\quad 0,3 \rightarrow \quad \frac{0,3}{x}$

Cách 1: Theo đề: $m_{oxit} = 23,2 \Leftrightarrow \frac{0,3}{x}(56x + 16y) = 23,2$

$\Leftrightarrow 0,3(56x + 16y) = 23,2x \Leftrightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4}$

Chọn x = 3; y = 4 ⇒ CTPT: Fe_3O_4 (oxit sắt từ)



Cách 2: $2xFe + yO_2 \xrightarrow{t^\circ} 2Fe_xO_y$

(gam) $\quad 2x.56 \qquad\qquad 2(56x + 16y)$

$\Rightarrow \frac{112x}{16,8} = \frac{112x + 32y}{23,2} \Leftrightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 4 \end{cases}$

Vậy công thức oxit: Fe_3O_4.

DẠNG TOÁN 2:

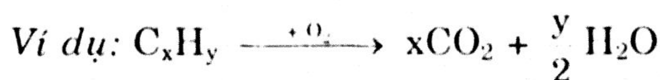
TÍNH TOÁN DỰA VÀO PHẢN ỨNG CHÁY

– Viết và cân bằng phản ứng cháy

– Nếu đề bài cho dữ kiện liên quan đến oxi thì phải cân bằng hệ số oxi

Ví dụ: Phản ứng cháy của hợp chất hữu cơ C_xH_y

– Nếu đề bài không cho dữ kiện liên quan đến oxi thì ta có thể không cân bằng hệ số này.



Ví dụ: $C_xH_y \xrightarrow{+O_2} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$

– Sản phẩm sau khi cháy được dẫn lần lượt qua bình I đựng H_2SO_4 đặc và bình II đựng NaOH hoặc KOH, ...

- Sau phản ứng, khối lượng bình I tăng chính là khối lượng của nước.
- Sau phản ứng, khối lượng bình II tăng chính là khối lượng của CO_2.

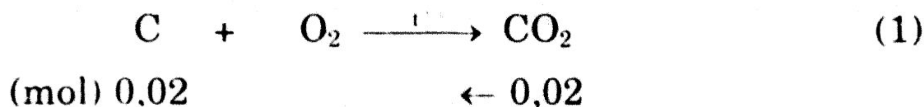
– Nếu dẫn ngược lại (tức là dẫn vào bình đựng NaOH trước thì không còn khí thoát ra, nghĩa là khối lượng bình đựng NaOH tăng chính là khối lượng của nước và CO_2).

Bài 1. Đốt cháy cacbon trong bình chứa khí oxi dư, cho sản phẩm đi qua dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thì thu được 2 gam kết tủa. Tính khối lượng cacbon đem dùng, nếu hiệu suất phản ứng 90%.

Giải

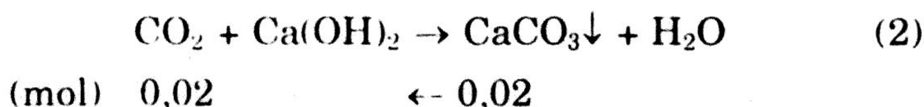
Ta có: $n_{CaCO_3} = \frac{2}{100} = 0,02$ (mol)

Phản ứng:



$$C + O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2 \quad (1)$$

(mol) 0,02 ← 0,02



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O \quad (2)$$

(mol) 0,02 ← 0,02

Từ (1), (2) => số mol cacbon phản ứng: 0,02 (mol)

⇒ khối lượng cacbon phản ứng: $0,02 \times 12 = 0,24$ (gam)

Vì H = 90% ⇒ khối lượng cacbon cần dùng là:

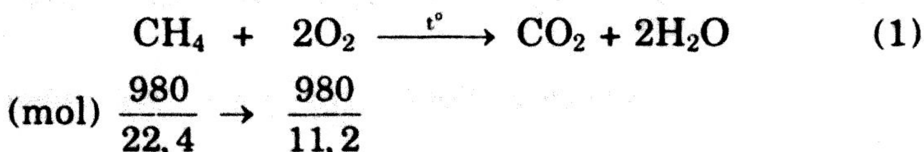
$$0,24 \times \frac{100}{90} = 0,2667 \text{ (gam)}.$$

Bài 2. Tính thể tích khí oxi cần thiết để đốt cháy hoàn toàn khí metan (CH_4) có trong $1m^3$ khí chứa 2% tạp chất không cháy. Các thể tích đó được đo ở đktc.

Giải

Thể tích khí metan là: $1 - 1 \times \frac{2}{100} = 0,98m^3 = 980dm^3 = 980$ (lít)

Phản ứng:



$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2 + 2H_2O \quad (1)$$

(mol) $\frac{980}{22,4} \rightarrow \frac{980}{11,2}$

Từ (1) ⇒ $n_{O_2} = \frac{980}{11,2}$ (mol)

$$\Rightarrow V_{O_2} = \frac{980}{11,2} \times 22,4 = 1960 \text{ (lít)} = 1960dm^3 = 1,96m^3.$$

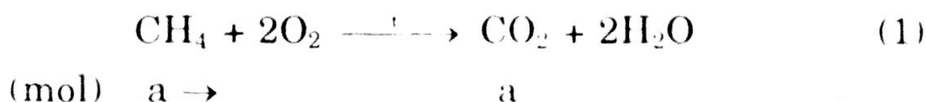
Bài 3. Đốt cháy hoàn toàn 3,7 gam hỗn hợp khí Z gồm metan và butan (C_4H_{10}). Sau khi kết thúc phản ứng, thu được 11 gam khí CO_2. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng mỗi khí trong hỗn hợp ban đầu.

Giải

Gọi a là số mol CH_4 và b là số mol C_4H_{10}.

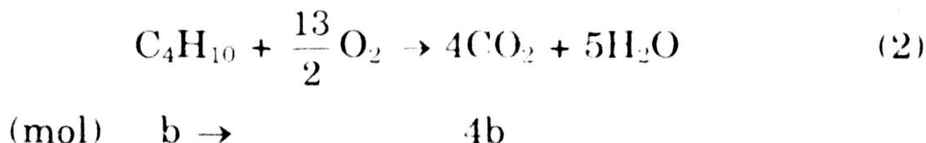
Ta có: $n_{CO_2} = \frac{11}{44} = 0{,}25$ (mol)

Phản ứng:



$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2 + 2H_2O \quad (1)$$

(mol) a → a



$$C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O \quad (2)$$

(mol) b → 4b

Theo đề bài, ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} m_Z = m_{CH_4} + m_{C_4H_{10}} \\ n_{CO_2} = n_{CO_{2(1)}} + n_{CO_{2(2)}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 16a + 58b = 3{,}7 \\ a + 4b = 0{,}25 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình, ta được: a = 0,05; b = 0,05.

Vậy: $\% m_{CH_4} = \frac{0{,}05 \times 16}{3{,}7} \times 100\% = 21{,}62\%$

$\% m_{C_4H_{10}} = \frac{0{,}05 \times 58}{3{,}7} \times 100\% = 78{,}38\%$.

Bài 4. Tính khối lượng oxi cần dùng để đốt cháy hoàn toàn các hỗn hợp sau:

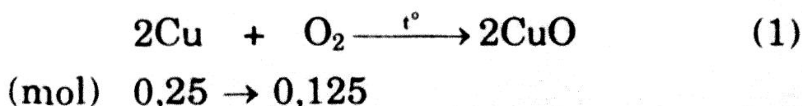
a) 0,25 mol Cu; 0,09 mol Fe và 0,75 mol bari.

.b) 7,75 gam photpho; 11,2 gam lưu huỳnh và 1,08 gam cacbon.

c) 5,6 lít C_2H_6; 0,896 lít C_2H_2 và 3,36 lít C_2H_4.

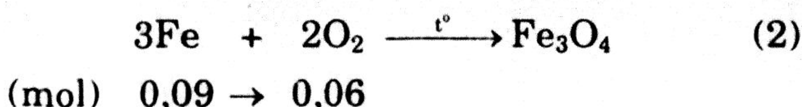
Giải

a) Phản ứng:



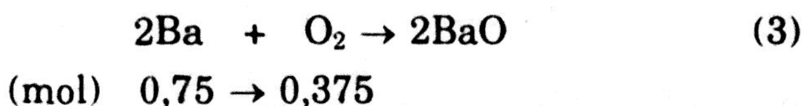
$$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO \quad (1)$$

(mol) 0,25 → 0,125



$$3Fe + 2O_2 \xrightarrow{t^o} Fe_3O_4 \quad (2)$$

(mol) 0,09 → 0,06



$$2Ba + O_2 \rightarrow 2BaO \quad (3)$$

(mol) 0,75 → 0,375

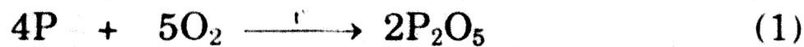
Từ (1), (2), (3) ⇔ $\sum n_{O_2} = 0{,}125 + 0{,}06 + 0{,}375 = 0{,}56$ (mol)

Vậy $m_{O_2} = 0{,}56 \times 32 = 17{,}92$ (gam).

b) Ta có: $n_P = \frac{7,75}{31} = 0,25$ (mol); $n_S = \frac{11,2}{32} = 0,35$ (mol)

và $n_C = \frac{1,08}{12} = 0,09$ (mol)

Phản ứng:



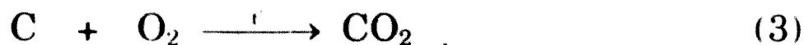
$$4P + 5O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2P_2O_5 \quad (1)$$

(mol) 0,25 → 0,3125



$$S + O_2 \xrightarrow{t^\circ} SO_2 \quad (2)$$

(mol) 0,35 → 0,35



$$C + O_2 \xrightarrow{t^\circ} CO_2 \quad (3)$$

(mol)0,09 → 0,09

Từ (1), (2) và (3) ⇒ $\sum n_{O_2} = 0,3125 + 0,35 + 0,09 = 0,7525$ (mol)

⇒ $m_{O_2} = 0,7525 \times 32 = 24,08$ (gam).

c) Tương tự như trên.

Bài 5. Một bình có chứa 33,6 lít khí oxi (đktc), với lượng khí oxi này có thể đốt cháy hoàn toàn được:

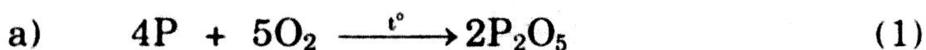
a) Bao nhiêu mol photpho, lưu huỳnh và cacbon?

b) Bao nhiêu gam bột kẽm và bột sắt?

c) Bao nhiêu mol C_2H_6; CO; $C_2H_4O_2$?

Giải

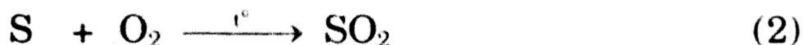
Ta có: $n_{CO_2} = \frac{33,6}{22,4} = 1,5$ (mol)



a) $$4P + 5O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2P_2O_5 \quad (1)$$

(mol) 1,2 ← 1,5

Từ (1) ⇒ $n_P = 1,2$ (mol)



$$S + O_2 \xrightarrow{t^\circ} SO_2 \quad (2)$$

(mol) 1,5 ← 1,5

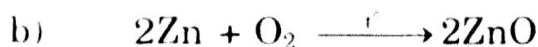
Từ (2) ⇒ $n_S = 1,5$ (mol)



$$C + O_2 \xrightarrow{t^\circ} CO_2 \quad (3)$$

(mol) 1,5 ← 1,5

Từ (3) ⇒ $n_C = 1,2$ (mol)


b) $2Zn + O_2 \xrightarrow{t^o} 2ZnO$

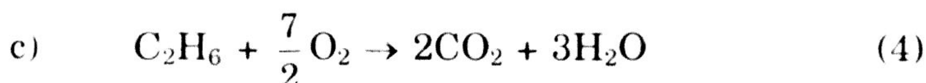
(mol) 3 ← 1,5

$\Rightarrow m_{Zn} = 65 \times 3 = 195$ (gam)


$3Fe + 2O_2 \xrightarrow{t^o} Fe_3O_4$

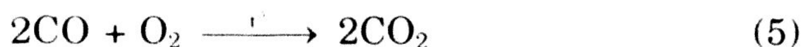
(mol) 2,25 ← 1,5

$\Rightarrow m_{Fe} = 56 \times 2,25 = 126$ (gam)


c) $C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ (4)

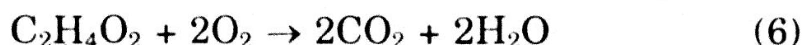
(mol) $\frac{3}{7}$ ← 1,5

Từ (4) $\Rightarrow n_{C_2H_6} = \frac{3}{7}$ (mol)


$2CO + O_2 \xrightarrow{t^o} 2CO_2$ (5)

(mol) 3 ← 1,5

Từ (5) $\Rightarrow n_{CO} = 3$ (mol)


$C_2H_4O_2 + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ (6)

(mol) 0,75 ← 1,5

Từ (6) $\Rightarrow n_{C_2H_4O_2} = 0,75$ (mol).

Bài 6. Viết phương trình hóa học biểu diễn sự oxi hóa các chất sau:

a) Rượu etylic (C_2H_6O)　　b) Khí metan (CH_4)

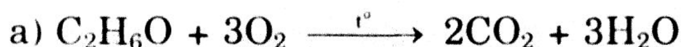
c) Khí đất đèn (C_2H_2)　　d) Khí gas (C_4H_{10})

e) Khí ammoniac (NH_3) tạo thành NO và H_2O

f) Khí hiđro (H_2)

Sản phẩm cháy của các hợp chất: C_2H_6O; C_2H_2; CH_4; C_4H_8 đều tạo thành CO_2 và H_2O.

Giải


a) $C_2H_6O + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2CO_2 + 3H_2O$


b) $CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2 + 2H_2O$


c) $C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} 2CO_2 + H_2O$


d) $C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} 4CO_2 + 5H_2O$

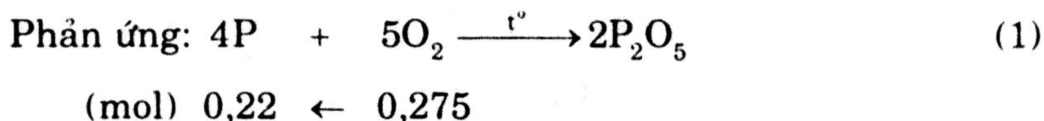

e) $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 4NO + 6H_2O$


f) $2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2H_2O$

Bài 7. Đốt cháy 7,44 gam photpho trong bình chứa 6,16 lít khí O_2 (đktc) tạo ra điphotpho pentaoxit. Tính khối lượng chất còn dư sau phản ứng.

Giải

Ta có: $n_P = \dfrac{7,44}{31} = 0,24$ (mol); $n_{O_2} = \dfrac{6,16}{22,4} = 0,275$ (mol)



Phản ứng: $4P + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 2P_2O_5$ (1)

(mol) 0,22 ← 0,275

Lập tỉ số: $\begin{cases} \dfrac{n_P}{4} = \dfrac{0,24}{4} = 0,06 \\ \dfrac{n_{O_2}}{5} = \dfrac{0,275}{5} = 0,055 \end{cases}$ ⇒ Sau phản ứng (1) thì P dư.

Vậy khối lượng P dư là: (0,24 – 0,22) × 31 = 0,62 gam.

Bài 8. Cho 4 gam hỗn hợp X gồm C và S, trong đó S chiếm 40% khối lượng. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X. Tính thể tích khí oxi (đktc) cần dùng.

Giải

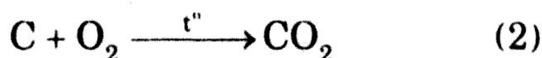
Vì S chiếm 40% ⇒ $m_S = 40 \times \dfrac{4}{100} = 1,6$ (gam)

$$\Rightarrow n_S = \frac{1,6}{32} = 0,05 \text{ (mol)}.$$

Và $m_C = 4 - 1,6 = 2,4$ (gam) ⇒ $n_C = \dfrac{2,4}{12} = 0,2$ (mol).



Phản ứng: $S + O_2 \xrightarrow{t^o} SO_2$ (1)



$C + O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2$ (2)

Từ (1), (2) ⇒ $\sum n_{O_2} = (0,2 + 0,05) = 0,25$ (mol)

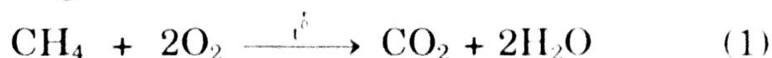
⇒ $V_{O_2} = 0,25 \times 22,4 = 5,6$ (lít) = 5600ml.

Bài 9. Đốt cháy hoàn toàn 3,36 lít CH_4 (đktc). Xác định thể tích không khí cần dùng cho phản ứng trên.

Giải

Ta có: $n_{CH_4} = \dfrac{3,36}{22,4} = 0,15$ (mol)

Phản ứng:



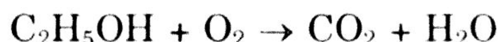
$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2 + 2H_2O \qquad (1)$$

(mol) 0,15 → 0,3

Từ (1) ⇒ $n_{O_2} = 0,3$ (mol) ⇒ $V_{O_2} = 0,3 \times 22,4 = 6,72$ (lít)

Vì $V_{kk} = 5V_{O_2}$ ⇒ $V_{KK} = 5 \times 6,72 = 33,6$ (lít).

Bài 10. Cho phản ứng cháy của ancol etylic:

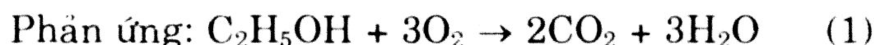


$$C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

Để đốt cháy hết 4,6 gam ancol etylic thì thể tích khí oxi (đktc) cần dùng là bao nhiêu?

Giải

Ta có: $n_{C_2H_5OH} = \dfrac{4,6}{46} = 0,1$ (mol)



Phản ứng: $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \qquad (1)$

(mol) 0,1 → 0,3

Từ (1) ⇒ $n_{O_2\ \text{cần dùng}} = 0,3$ (mol) ⇒ $V_{O_2\ \text{cần dùng}} = 0,3 \times 22,4 = 6,72$ (lít).

Bài 11. Khi đốt cháy sắt trong oxi ở nhiệt độ cao, thu được oxit sắt từ (Fe_3O_4). Để điều chế 4,64 gam oxit sắt từ thì khối lượng sắt và oxi đem dùng là bao nhiêu?

Giải

Ta có: $n_{Fe_3O_4} = \dfrac{4,64}{232} = 0,02$ (mol)

Phản ứng:



$$3Fe + 2O_2 \xrightarrow{t^o} Fe_3O_4 \qquad (1)$$

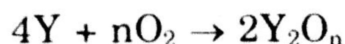
(mol) 0,06 0,04 ← 0,02

Từ (1) ⇒ $n_{Fe} = 0,06$ (mol) và $n_{O_2} = 0,04$ (mol)

Vậy $m_{Fe} = 0,06 \times 56 = 3,36$ (gam); $m_{O_2} = 0,04 \times 32 = 1,28$ (gam).

Bài 12. Oxi hoá hoàn toàn a gam kim loại R, thu được 1,25a gam oxit. Đề xuất kim loại R đem dùng.

Giải



$$4Y + nO_2 \rightarrow 2Y_2O_n$$

(gam) 4Y 2(2Y + 16n)

(gam) a 1,25a

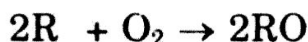
Lập tỉ số: $\frac{4Y}{a} = \frac{2(2Y + 16n)}{1,25a} \Rightarrow Y = 32n$.

$\Rightarrow$ Nghiệm hợp lí: n = 2, Y = 64: đồng (Cu).

Bài 13. Để oxi hóa hoàn toàn một kim loại R (hóa trị II) ta phải dùng một lượng oxi bằng 25% lượng kim loại đó. Xác định tên kim loại R đem dùng.

Giải

Phản ứng:



$$2R + O_2 \rightarrow 2RO$$

(mol) 2a ← a

Gọi số mol của kim loại R là a và R cũng là nguyên tử khối của kim loại R.

Khối lượng của kim loại R đã dùng là 2aR gam.

Khối lượng của oxi đã dùng là 32a gam.

Theo đề bài, ta có: $2aR \times \frac{25}{100} = 32a \Rightarrow R = 64$: đồng (Cu).

Bài 14. Đốt cháy hoàn toàn 20 gam một hợp hợp khí gồm 80% C_4H_{10} và 20% CH_4. Hãy tính:

a) Khối lượng mỗi khí trong hỗn hợp ban đầu.

b) Khối lượng khí oxi tham gia phản ứng đốt cháy.

c) Tính thể tích CO_2 và khối lượng nước thu được.

Giải

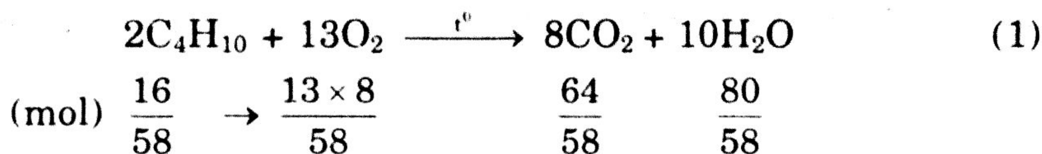
a) Tính khối lượng mỗi khí:

Ta có: $m_{C_4H_{10}} = 20 \times \frac{80}{100} = 16$ (gam) và $m_{CH_4} = 20 \times \frac{20}{100} = 4$ (gam).

b) Khối lượng khí oxi tham gia phản ứng:

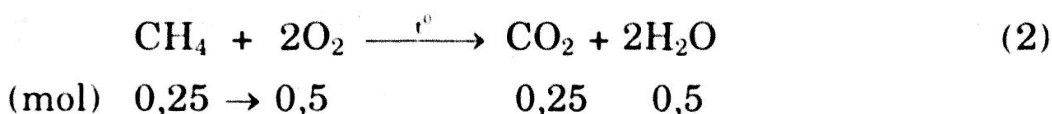
Ta có: $n_{C_4H_{10}} = \frac{16}{58}$ (mol) và $n_{CH_4} = \frac{4}{16} = 0,25$ (mol)

Phản ứng:



$$2C_4H_{10} + 13O_2 \xrightarrow{t^0} 8CO_2 + 10H_2O \quad (1)$$

(mol) $\frac{16}{58} \rightarrow \frac{13 \times 8}{58}$ $\quad \frac{64}{58} \quad \frac{80}{58}$



$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{t^0} CO_2 + 2H_2O \quad (2)$$

(mol) 0,25 → 0,5 $\quad$ 0,25 $\quad$ 0,5

Từ (1), (2) ⇒ Tổng số mol O_2 là: $\frac{13 \times 8}{58} + 0,5 = \frac{133}{58}$ (mol)

⇒ Khối lượng oxi phản ứng: $\frac{133}{58} \times 32 \simeq 73,38$ (gam).

c) Từ (1), (2) ⇒ $n_{CO_2 \text{ tổng cộng}} = \frac{64}{58} + 0,25 = \frac{78,5}{58}$ (mol)

⇒ $V_{CO_2} = \frac{75,8}{58} \times 22,4 \simeq 29,27$ (lít)

Từ (1), (2) ⇒ $n_{H_2O(1),(2)} = \frac{80}{58} + 0,5 = \frac{109}{58}$ (mol)

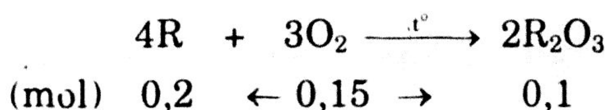
⇒ $m_{H_2O} = \frac{108}{58} \times 18 \simeq 33,83$ (gam).

Bài 15. Cho 3,36 lít oxi (đktc) phản ứng hoàn toàn với kim loại có hóa trị (III), thu được 10,2 gam oxit. Xác định tên kim loại đó.

Giải

Gọi kim loại hóa trị (III) là R và nguyên tử khối là R.

Ta có: $n_{O_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15$ (mol)



$4R + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2R_2O_3$

(mol) 0,2 ← 0,15 → 0,1

Theo đề bài, ta có phương trình:

$m_{R_2O_3} = 0,1(2R + 48) = 10,2 \Leftrightarrow 2R + 48 = 102 \Rightarrow R = 27$: Nhôm (Al).

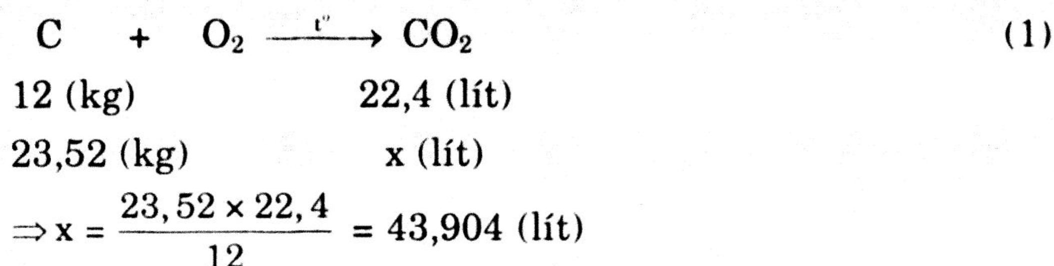
Bài 16. Đốt cháy hoàn toàn 24kg than đá có chứa 0,5% tạp chất lưu huỳnh và 1,5% tạp chất khác không cháy được. Tính thể tích khí CO_2 và SO_2 tạo thành (đktc).

Giải

Khối lượng lưu huỳnh là: $24 \times \frac{0,5}{100} = 0,12$ (kg)

Khối lượng tạp chất là: $24 \times \frac{1,5}{100} = 0,36$ (kg)

Khối lượng của cacbon là: 24 – (0,12 + 0,36) = 23,52 (kg)

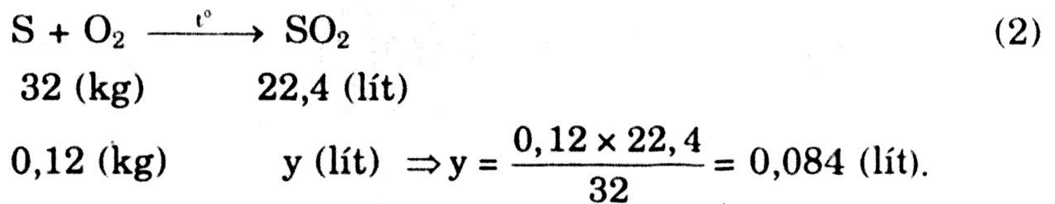


$C + O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2$ (1)

12 (kg) 22,4 (lít)

23,52 (kg) x (lít)

$\Rightarrow x = \frac{23,52 \times 22,4}{12} = 43,904$ (lít)



$$S + O_2 \xrightarrow{t^o} SO_2 \qquad (2)$$

32 (kg) — 22,4 (lít)

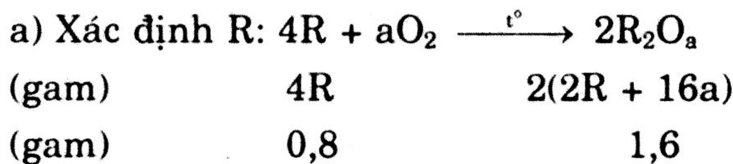
0,12 (kg) — y (lít) $\Rightarrow y = \frac{0,12 \times 22,4}{32} = 0,084$ (lít).

Bài 17. Đốt cháy hết 0,8 gam một nguyên tố R trong không khí, dẫn toàn bộ sản phẩm thu được qua nước vôi trong, thì nước vôi trong bị đục và nặng thêm 1,6 gam.

a) Xác định tên của nguyên tố R.

b) Viết các phương trình phản ứng và giải thích hiện tượng xảy ra.

Giải



a) Xác định R: $4R + aO_2 \xrightarrow{t^o} 2R_2O_a$

(gam) — $4R$ — $2(2R + 16a)$

(gam) — 0,8 — 1,6

Khối lượng bình đựng nước vôi tăng chính là khối lượng của R_2O_a.

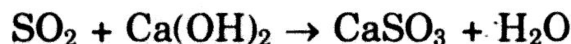
$$\frac{4R}{0,8} = \frac{2(2R + 16a)}{1,6} \Rightarrow 6,4R = 3,2R + 25,6a \Leftrightarrow R = 8a$$

Bảng biện luận:

a	1	2	3	**4**
R	8	16	24	**32**

$\Rightarrow$ Nghiệm hợp lí: a = 4; R = 32: lưu huỳnh (S).

b) Phản ứng: $S + O_2 \xrightarrow{t^o} SO_2$



$$SO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaSO_3 + H_2O$$

Do SO_2 kết hợp với $Ca(OH)_2$ tạo kết tủa $CaSO_3$ nên làm đục nước vôi trong.

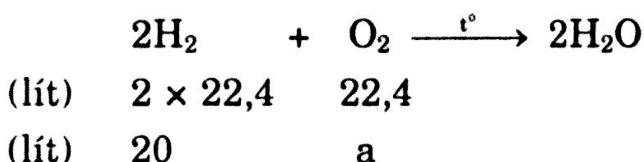
Bài 18. Hiđro cháy trong oxi tạo thành nước.

a) Muốn đốt cháy 20 lít hiđro thì cần bao nhiêu lít oxi (đktc)?

b) Hiđro hóa hợp với oxi theo tỉ lệ: $\frac{V_{hidro}}{V_{oxi}}$ là bao nhiêu?

Giải

a) Phản ứng:



$$2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2H_2O$$

(lít) — $2 \times 22,4$ — 22,4

(lít) — 20 — a

Thể tích oxi cần để đốt 20 lít H_2 là: $a = \frac{20 \times 22,4}{2 \times 22,4} = 10$ (lít).

b) ***Cách 1:*** Tỉ lệ: $\frac{V_{hidro}}{V_{oxi}} = \frac{20}{10} = \frac{2}{1}$

Cách 2: Tỉ lệ: $\frac{V_{hidro}}{V_{oxi}} = \frac{2 \times 22,4}{22,4} = \frac{2}{1}$.

DẠNG TOÁN 3:

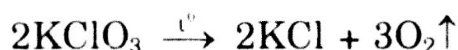
TÍNH TOÁN DỰA VÀO PHẢN ỨNG PHÂN HỦY

Bài 1. Tính số mol và số gam kali clorat cần thiết để điều chế được:

a) 48 gam khí oxi; b) 44,8 lít khí oxi (ở đktc).

Giải

Phương trình hóa học:



$$2KClO_3 \xrightarrow{t^o} 2KCl + 3O_2\uparrow$$

a) Ta có: $n_{O_2} = \frac{48}{32} = 1,5$ (mol)

Theo phương trình hóa học:

2 mol $KClO_3$ tham gia phản ứng sinh ra 3 mol O_2

⇒ 1 mol $KClO_3$ tham gia phản ứng sinh ra 1,5 mol O_2

Khối lượng của $KClO_3$ là:

$m_{KClO_3} = n_{KClO_3} \times M_{KClO_3} = 1 \times (39 + 35,5 + 3\times16) = 122,5$ (gam).

b) Ta có: $n_{O_2} = \frac{V_{O_2}}{22,4} = \frac{44,8}{22,4} = 2$ (mol)

Theo phương trình hóa học:

2 mol $KClO_3$ tham gia phản ứng sinh ra 3 mol O_2.

⇒ $\frac{4}{3}$ mol $KClO_3$ tham gia phản ứng sinh ra 2 mol O_2.

Khối lượng của $KClO_3$ là:

$$m_{KClO_3} = n_{KClO_3} \times M_{KClO_3} = \frac{4}{3} \times 122,5 \approx 163,3 \text{ (gam)}.$$

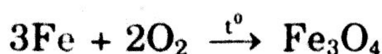
Bài 2. Trong phòng thí nghiệm, người ta điều chế oxit sắt từ Fe_3O_4 bằng cách dùng oxi để oxi hóa sắt ở nhiệt độ cao.

a) Tính số gam sắt và số gam khí oxi cần dùng để điều chế được 2,32 gam oxit sắt từ.

b) Tính số gam kali pemanganat $KMnO_4$ cần dùng để có được lượng oxi dùng cho phản ứng trên.

Giải

a) Phương trình hóa học:



$$3Fe + 2O_2 \xrightarrow{t^o} Fe_3O_4$$

Ta có: $n_{Fe_3O_4} = \dfrac{m_{Fe_3O_4}}{M_{Fe_3O_4}} = \dfrac{2,32}{(3 \times 56) + (4 \times 16)} = 0,01(mol)$

Theo phương trình phản ứng:

3 mol Fe tham gia phản ứng cùng 2 mol O_2 sinh ra 1 mol Fe_3O_4.

0,03 mol Fe tham gia phản ứng cùng 0,02 mol O_2 sinh ra 0,01 mol Fe_3O_4.

Vậy: $m_{Fe} = n_{Fe} \times M_{Fe} = 0,03 \times 56 = 1,68$ (gam)

$m_{O_2} = n_{O_2} \times M_{O_2} = 0,02 \times 32 = 0,64$ (gam).

b) Phương trình hóa học:



$$2KMnO_4 \xrightarrow{t} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$$

Theo phương trình hóa học:

2 mol $KMnO_4$ tham gia phản ứng sinh ra 1 mol O_2.

0,04 mol $KMnO_4$ tham gia phản ứng sinh ra 0,02 mol O_2.

Khối lượng $KMnO_4$:

$m_{KMnO_4} = n_{KMnO_4} \times M_{KMnO_4} = 0,04 \times (39 + 55 + 4 \times 16) = 6,32$ (gam).

Bài 3. Để chuẩn bị cho buổi thí nghiệm thực hành của lớp cần thu 20 lọ khí oxi, mỗi lọ có dung tích 100ml.

a) Tính khối lượng kali pemanganat phải dùng, giả sử khí oxi thu được ở điều kiện tiêu chuẩn và hao hụt 10%.

b) Nếu dùng kali clorat có thêm một lượng nhỏ MnO_2 thì lượng kali clorat cần dùng là bao nhiêu? Viết phương trình phản ứng và chỉ rõ điều kiện phản ứng.

Giải

a) Phương trình hóa học:



$$2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$$

Thể tích khí oxi thu được:

$$V_{O_2} = (20 \times 100) : 90\% = \frac{20.000}{9} (ml) = \frac{20}{9} \text{ (lít)}$$

Ta có: $n_{O_2} = \dfrac{V_{O_2}}{22,4} = \dfrac{20}{22,4 \times 9} \text{ (mol)} = \dfrac{20}{201,6} \text{ (mol)}$

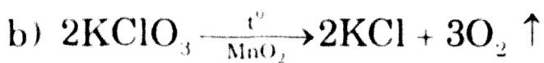
Theo phương trình hóa học:

2 mol $KMnO_4$ tham gia phản ứng sinh 1 mol O_2.

$\frac{40}{201,6}$ mol $KMnO_4$ tham gia phản ứng sinh $\frac{20}{201,6}$ mol O_2.

Khối lượng của $KMnO_4$:

$$m_{KMnO_4} = n_{KMnO_4}.M_{KMnO_4} = \frac{40}{201,6}(39 + 55 + 4\times16) \approx 31,35 \text{ (gam)}.$$



b) $2KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{t^o} 2KCl + 3O_2\uparrow$

Thể tích khí oxi thu được: $20 \times 100 = 2000$ (ml) = 2 (lít)

Số mol của khí oxi là: $m_{O_2} = \frac{V_O}{22,4} = \frac{2}{22,4}$(mol)

Theo phương trình hóa học:

2 mol $KClO_3$ tham gia phản ứng sinh 3 mol O_2.

$\frac{4}{67,2}$ mol $KClO_3$ tham gia phản ứng sinh $\frac{2}{22,4}$ mol O_2

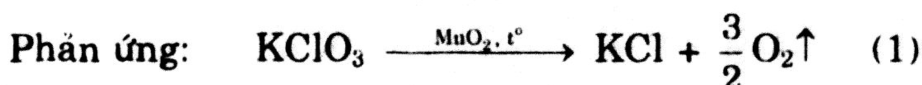
Khối lượng của $KClO_3$:

$$m_{KClO_3} = n_{KClO_3}.M_{KClO_3} = \frac{4}{67,2}(39 + 35,5 + 16\times3) \approx 7,29 \text{ (gam)}.$$

Bài 4. Trộn đều 2 gam MnO_2 và 98 gam hỗn hợp gồm KCl và $KClO_3$ rồi đem đun nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được chất rắn cân nặng 76 gam. Xác định khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

Giải

Ta có: $m_{O_2} = 2 + 98 - 76 = 24$ (gam) $\Rightarrow n_{O_2} = \frac{24}{32} = 0,75$ (mol)



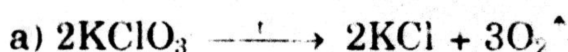
Phản ứng: $KClO_3 \xrightarrow{MnO_2,\ t^o} KCl + \frac{3}{2}O_2\uparrow$ (1)

(mol) 0,5 ← 0,75

Từ (1) ⇒ $m_{KClO_3} = 0,5 \cdot 122,5 = 61,25$ **(gam)**

Và $m_{KCl} = 98 - 61,25 = 36,75$ **(gam)**

Bài 5. Đun nóng muối kali clorat không có xúc tác, muối bị phân hủy đồng thời theo hai phản ứng:



a) $2KClO_3 \xrightarrow{t} 2KCl + 3O_2\uparrow$



b) $4KClO_3 \xrightarrow{t} 3KClO_4 + KCl$

1) Có bao nhiêu phần trăm khối lượng $KClO_3$ bị phân hủy theo (a)?

2) Có bao nhiêu phần trăm khối lượng $KClO_3$ bị phân hủy theo (b)?

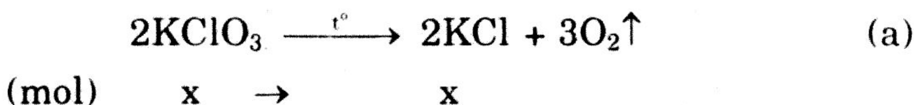
Biết rằng khi phân hủy hoàn toàn 73,5 gam kali clorat thì thu được 33,525 gam kali clorua.

Giải

Gọi x là số mol $KClO_3$ bị phân hủy theo (a)

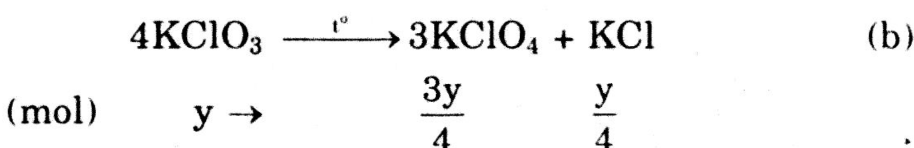
và y là số mol $KClO_3$ bị phân hủy theo (b).

Phản ứng:



$$2KClO_3 \xrightarrow{t^o} 2KCl + 3O_2\uparrow \qquad (a)$$

(mol) x → x



$$4KClO_3 \xrightarrow{t^o} 3KClO_4 + KCl \qquad (b)$$

(mol) $y \rightarrow \quad \frac{3y}{4} \quad \frac{y}{4}$

Tổng số mol $KClO_3$: $x + y = \frac{73,5}{122,5} = 0,6$ (mol) (*)

Tổng số mol KCl: $x + \frac{y}{4} = \frac{33,525}{74,5} = 0,45$ (mol) (**)

Giải (*) và (**), ta được: x = 0,4; y = 0,2

Vì cùng $KClO_3$ bị phân hủy theo 2 phản ứng khác nhau nên:

Vậy % khối lượng $KClO_3$ phân hủy theo (a):

$$\frac{0,4}{0,6} \times 100\% = 66,67\%$$

% khối lượng $KClO_3$ phân hủy theo (b):

$$\frac{0,2}{0,6} \times 100\% = 33,33\%.$$

Bài 8. a) Để điều chế oxi, người ta nung $KClO_3$, phản ứng xảy ra theo phương trình: $2KClO_3 \xrightarrow{t^o} 2KCl + 3O_2\uparrow$

Sau một thời gian nung, thu được 168,2 gam chất rắn và 53,76 lít O_2 (đktc). Tính khối lượng $KClO_3$ ban đầu và phần trăm khối lượng đã bị nhiệt phân.

b) Người ta cũng có thể điều chế oxi bằng cách nhiệt phân $KMnO_4$, sản phẩm gồm K_2MnO_4, MnO_2 và O_2

– Viết phản ứng xảy ra.

– Để thu được thể tích khí như câu a (53,76 lít) thì phải dùng bao nhiêu gam $KMnO_4$? Biết hiệu suất phản ứng là 90%.

Giải

a) Ta có: $n_{O_2} = \dfrac{53,76}{22,4} = 2,4$ (mol) $\Rightarrow m_{O_2} = 2,4 \times 32 = 76,8$ (gam)

Áp dụng ĐLBTKL, ta có:

$$m_{KClO_3} = m_{KCl} + m_{O_2} = 168,2 + 76,8 = 245 \text{ (gam)}$$



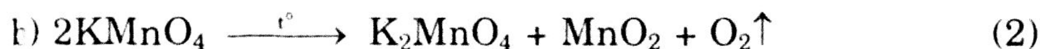
$$2KClO_3 \xrightarrow{t^o} 2KCl + 3O_2 \qquad (1)$$

(mol) 1,6 ← 2,4

Từ (1) $\Rightarrow n_{KClO_3 \text{ phản ứng}} = 1,6$ (mol)

$\Rightarrow m_{KClO_3 \text{ phản ứng}} = 1,6 \times 122,5 = 196$ (gam)

% khối lượng $KClO_3$ bị phân hủy là: $\dfrac{196}{245} \times 100\% = 80\%$



b) $2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$ (2)

Từ (2) $\Rightarrow n_{KMnO_4 \text{ phản ứng}} = 4,8$ (mol)

$\Rightarrow m_{KMnO_4 \text{ phản ứng}} = 4,8 \times 158 = 758,4$ (gam)

Vì H = 90%, khối lượng $KMnO_4$ cần dùng là:

$$758,4 \times \frac{100}{90} = 842,67 \text{ (gam)}.$$

Bài 7. Đun nóng 22,12 gam $KMnO_4$, thu được 21,26 gam hỗn hợp rắn.

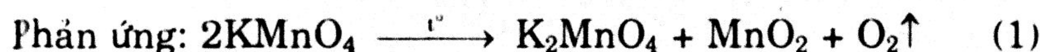
a) Tính thể tích oxi thu được ở (đktc).

b) Tính % khối lượng $KMnO_4$ đã bị nhiệt phân.

c) Để thu được lượng O_2 như trên phải nhiệt phân bao nhiêu gam HgO?

Biết hiệu suất của phản ứng là 80%.

Giải



Phản ứng: $2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$ (1)

a) Tính V_{O_2} ở đktc:

Áp dụng ĐLBTKL cho phản ứng (1), ta có:

$$m_{KMnO_4} = m_{\text{chất rắn}} - m_{O_2}$$

$\Rightarrow m_{O_2} = m_{KMnO_4} - m_{\text{chất rắn}} = 22,12 - 21,26 = 0,86$ (gam)

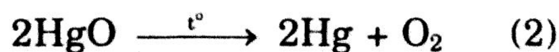
$\Rightarrow n_{O_2} = \dfrac{0,86}{32}$ (mol) $\Rightarrow V_{O_2} = \dfrac{0,86}{32} \times 22,4 = 0,602$ (lít).

b) Từ (1) $\Rightarrow n_{KMnO_4\text{ phản ứng}} = 2n_{O_2} = 2 \times \dfrac{0,86}{32} = \dfrac{0,86}{16}$ (mol)

$\Rightarrow m_{KMnO_4\text{ phản ứng}} = \dfrac{0,86}{16} \times 158 = 8,4925$ (gam)

Vậy % $KMnO_4$ bị nhiệt phân là: $\dfrac{8,4925}{22,12} \times 100\% = 38,39\%$.

c) Phản ứng:



$2HgO \xrightarrow{t^o} 2Hg + O_2$ (2)

(mol) $\dfrac{0,86}{16}$ $\leftarrow$ $\dfrac{0,86}{32}$

Từ (2) $\Rightarrow n_{HgO\text{ phản ứng}} = \dfrac{0,86}{16}$ (mol)

$\Rightarrow m_{HgO\text{ phản ứng}} = \dfrac{0,86}{16} . 217 = \dfrac{186,62}{16}$ (gam)

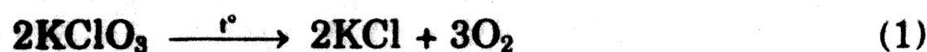
Vì H = 80% $\Rightarrow m_{HgO\text{ ban đầu}} = \dfrac{186,62}{16} \times \dfrac{100}{80} = 14,58$ (gam).

Bài 8. Để điều chế 4,48 lít khí O_2 (đktc) trong phòng thí nghiệm, có thể dùng một trong hai chất $KClO_3$ và $KClO_4$. Hãy tính toán và chọn chất có khối lượng nhỏ hơn.

Giải

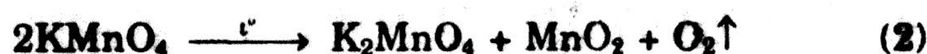
Ta có: $n_{O_2} = \dfrac{4,48}{22,4} = 0,2$ (mol)

Phản ứng:



$2KClO_3 \xrightarrow{t^o} 2KCl + 3O_2$ (1)

(mol) $\dfrac{0,4}{3}$ $\leftarrow 0,2$



$2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$ (2)

(mol) 0,4 $\leftarrow$ 0,2

Từ (1) $\Rightarrow n_{KClO_3} = \dfrac{0,4}{3}$ (mol) $\Rightarrow m_{KClO_3} = \dfrac{0,4}{3} \times 122,5 = 16,33$ (gam)

Từ (2) $\Rightarrow n_{KMnO_4} = 0,4$ (mol) $\Rightarrow m_{KMnO_4} = 0,4 \times 158 = 63,2$ (gam)

Vậy cần lấy $KClO_3$ sẽ có khối lượng nhỏ hơn.

Bài 9. Nung nóng kali nitrat (KNO_3), chất này bị phân hủy thành kali nitrit (KNO_2) và oxi (O_2).

a) Viết phương trình hóa học biểu diễn sự phân hủy này.

b) Tính khối lượng kali nitrat cần dùng để điều chế được 11,2 gam khí oxi. Biết hiệu suất phản ứng là 80%.

c) Tính khối lượng khí oxi điều chế được khi phân hủy 40,4 gam kali nitrat. Biết hiệu suất phản ứng là 85%.

Giải

a) Phản ứng:



$$2KNO_3 \xrightarrow{t^o} 2KNO_2 + O_2\uparrow$$

b) Ta có:

$$n_{O_2} = \frac{11,2}{32} = 0,35 \text{ (mol)}$$



$$2KNO_3 \xrightarrow{t^o} 2KNO_2 + O_2\uparrow \qquad (1)$$

(mol) 0,7 ← 0,35

Từ (1) ⇒ $n_{KNO_3 \text{phản ứng}} = 0,7$ (mol)

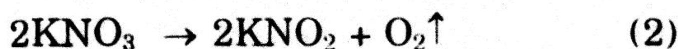
⇒ $m_{KNO_3 \text{phản ứng}} = 0,7 \times 101 = 70,7$ (gam)

Vì H = 80% ⇒ khối lượng KNO_3 cần dùng là:

$$70,7 \times \frac{100}{80} = 88,375 \text{ (gam)}$$

c) Ta có:

$$n_{KNO_3} = \frac{40,4}{101} = 0,4 \text{ (mol)}$$



$$2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2\uparrow \qquad (2)$$

(mol) 0,4 → 0,2

Từ (2) ⇒ $n_{O_2 \text{tạo thành (lt)}} = 0,2$ (mol)

⇒ $m_{O_2 \text{tạo thành (lt)}} = 0,2 \times 32 = 6,4$ (gam)

Vì H = 85% ⇒ khối lượng oxi thu được thực tế là:

$$6,4 \times \frac{85}{100} = 5,44 \text{ (gam)}$$

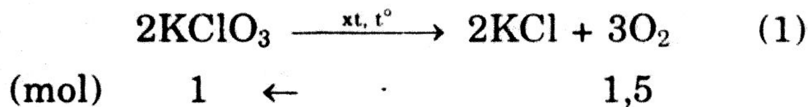
Bài 10. Tính số mol và số gam kali clorat cần thiết để điều chế được:

a) 48 gam khí oxi.

b) 44,8 lít khí oxi (ở đktc).

Giải

a) Ta có: $n_{O_2} = \dfrac{48}{32} = 1,5$ (mol)

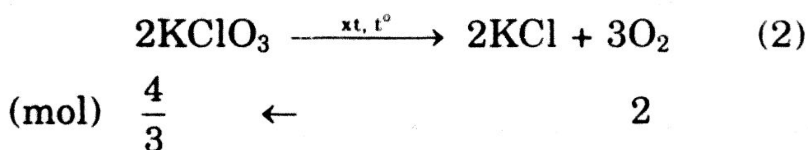


$$2KClO_3 \xrightarrow{xt,\ t^o} 2KCl + 3O_2 \qquad (1)$$

(mol) 1 $\leftarrow$ 1,5

Từ (1) $\Rightarrow n_{KClO_3} = 1$ (mol) $\Rightarrow m_{KClO_3} = 1 \times 122,5 = 122,5$ (gam)

b) Ta có: $n_{O_2} = \dfrac{44,8}{22,4} = 2$ (mol)



$$2KClO_3 \xrightarrow{xt,\ t^o} 2KCl + 3O_2 \qquad (2)$$

(mol) $\dfrac{4}{3}$ $\leftarrow$ 2

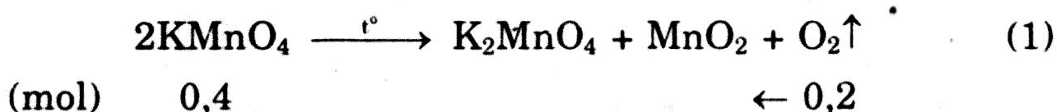
Từ (2) $\Rightarrow n_{KClO_3} = \dfrac{4}{3}$ (mol) $\Rightarrow m_{KClO_3} = \dfrac{4}{3} \times 122,5 = 163,33$ (gam).

Bài 11. Tính khối lượng $KMnO_4$ cần để điều chế 4,8 lít khí oxi (cho rằng ở điều kiện 25^0C và 1 atm thì 1 mol khí có thể tích là 24 lít). Nếu thay bằng $KClO_3$ thì khối lượng đó có thay đổi không?

Giải

Ta có:

$$n_{O_2} = \frac{4,8}{24} = 0,2 \text{ (mol)}$$

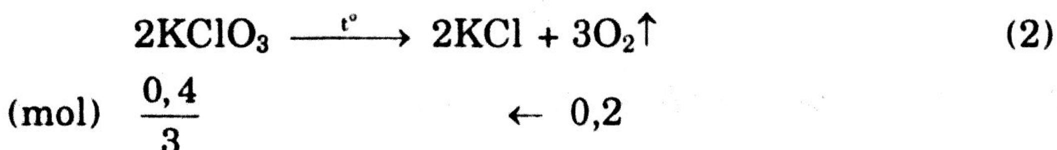


$$2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow \qquad (1)$$

(mol) 0,4 $\leftarrow$ 0,2

Từ (1) $\Rightarrow n_{KMnO_4} = 0,4$ (mol)

$\Rightarrow m_{KMnO_4} = 0,4 \times 158 = 63,2$ (gam)



$$2KClO_3 \xrightarrow{t^o} 2KCl + 3O_2\uparrow \qquad (2)$$

(mol) $\dfrac{0,4}{3}$ $\leftarrow$ 0,2

Từ (2) $\Rightarrow n_{KClO_3} = \dfrac{0,4}{3}$ (mol) $\Rightarrow m_{KClO_3} = \dfrac{0,4}{3} \times 122,5 = 16,333$ (gam)

Vậy nếu thay $KMnO_4$ bằng $KClO_3$ thì khối lượng $KClO_3$ ít hơn.

HIĐRO - NƯỚC

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

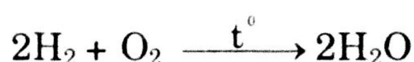
I. TÍNH CHẤT - ỨNG DỤNG CỦA HIĐRO. PHẢN ỨNG OXI HÓA KHỬ ĐIỀU CHẾ KHÍ HIĐRO– PHẢN ỨNG THẾ

1. Tính chất:

Khí hiđro là chất khí không màu, không mùi, không vị, nhẹ nhất trong các khí, tan rất ít trong nước.

Trong các phản ứng hóa học, hiđro thể hiện tính khử:

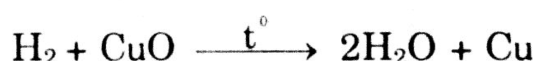
+) Khi đốt, khí hiđro cháy trong oxi (không khí) tạo thành nước:



$$2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^0} 2H_2O$$

Hổn hợp khí sẽ nổ mạnh khi đúng tỉ lệ $V_{H_2} : V_{O_2} = 2 : 1$

+) Khử đồng (II) oxit ở nhiệt độ cao khoảng 400°C:



$$H_2 + CuO \xrightarrow{t^0} 2H_2O + Cu$$

2. Ứng dụng:

- Hiđro được dùng để bơm vào kinh khí cầu, bóng thám không. Dùng làm nguyên liệu thay xăng cho động cơ tên lửa, hoặc động cơ ôtô, dùng trong đèn xì oxi-hiđro để hàn cắt kim loại.
- Dùng làm nguyên liệu để sản xuất amoniac, axít và các hợp chất hữu cơ; làm chất khử để điều chế một số kim loại từ oxit của chúng.

II. PHẢN ỨNG OXI HÓA – KHỬ

1. Những khái niệm

Sự khử là sự tách oxi khỏi hợp chất.

Sự oxi hóa là quá trình kết hợp của oxi với nguyên tố khác.

Chất chiếm oxi của chất khác là chất khử.

Chất nhường oxi cho chất khác là chất oxi hóa.

2. Phản ứng oxi hóa – khử

Phản ứng oxi hóa – khử là phản ứng trong đó xảy ra đồng thời sự oxi hóa và sự khử.

III. ĐIỀU CHẾ KHÍ HIĐRO – PHẢN ỨNG THẾ

1. Trong phòng thí nghiệm

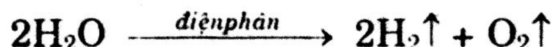


$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

Có thể thay kẽm bằng nhôm, và axit HCl bằng H_2SO_4.

2. Trong công nghiệp

Điện phân nước:



$$2H_2O \xrightarrow{điện phân} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$$

Khử oxi của nước trong lò khí than:



$$H_2O + C \xrightarrow{t^o} CO + H_2$$

3. Phản ứng thế:

Phản ứng thế là phản ứng hóa học giữa đơn chất và hợp chất, trong đó nguyên tử của đơn chất thay thế nguyên tử của một nguyên tố khác trong hợp chất.



$$Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu + FeSO_4.$$

IV. NƯỚC. AXIT- BAZƠ- MUỐI

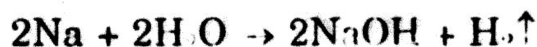
1. NƯỚC

a) Tính chất vật lí:

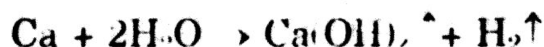
Nước là chất lỏng không màu, không mùi không vị. Nước sôi ở 100°C (ở áp suất khí quyển 760 mmHg), hóa rắn ở 0°C tạo thành nước đá hay tuyết. Khối lượng riêng của nước ở 4°C là 1 g/ml (hoặc 1 kg/lít). Nước có khả năng hòa tan được nhiều chất rắn, chất lỏng và chất khí.

b) Tính chất hóa học:

Nước có thể tác dụng với một số kim loại ở nhiệt độ thường như kim loại kiềm và kiềm thổ: Na, K, Li,Ca, ...



$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$$



$$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2\uparrow$$

Nước tác dụng với oxit:

+) Với oxit kim loại tạo bazơ:



$$K_2O + H_2O \rightarrow 2KOH; \quad CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

+) Với oxit phi kim tạo ra axit:



$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3; \quad SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4.$$

2. AXIT - BAZƠ - MUỐI

a) Axít:

Phân tử axit gồm một hay nhiều nguyên tử hiđro liên kết với gốc axit, các nguyên tử hiđro này có thể thay thế bằng các nguyên tử kim loại.

Dựa vào thành phần phân tử, axit được chia thành hai loại:

+) Axit không có oxi (HCl, HBr, HI, H_2S, ...)

+) Axit có oxi (HNO_3, H_2SO_4, ...)

b) Bazơ

Phân tử bazơ gồm một nguyên tử kim loại liên kết với một hay nhiều nhóm –OH (nhóm hiđroxit). Ví dụ: NaOH, $Ca(OH)_2$, ...

Dựa vào tính tan trong nước, bazơ được chia thành hai loại:

+) Bazơ tan còn được gọi là kiềm (NaOH, KOH, $Ba(OH)_2$, ...)

+) Bazơ không tan ($Cu(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$, ...).

c) Muối:

Phân tử muối gồm một hay nhiều nguyên tử kim loại liên kết với một hay nhiều gốc axit. Ví dụ: $NaNO_3$, Na_2CO_3, $Al_2(SO_4)_3$,...

Dựa vào thành phần phân tử, muối được chia làm 2 loại: Muối trung hòa và muối axit.

+) Muối trung hòa là muối mà gốc axit không có nguyên tử H có thể thay thế bằng kim loại (Na_2SO_4, Na_2CO_3, $CaCO_3$, ...).

+) Muối axit là muối là trong gốc axit còn có nguyên tử H có thể thay thế bằng nguyên tử kim loại.

Ví dụ: $NaHSO_4$, $NaHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$, ...

B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG BÀI TOÁN

DẠNG TOÁN 1:

NHẬN BIẾT CÁC KHÍ, OXIT, BAZƠ VÀ MUỐI

Phương pháp:

+) Nhận biết các chất khí

1. Clo

Cách nhận biết

- Dựa vào mùi xốc của khí.
- Hoá xanh giấy iot, hồ tinh bột (giấy tẩm dung dịch hỗn hợp KI và hồ tinh bột).
- Sục khí qua dung dịch KBr, sẽ có màu nâu của Br_2.

2. HCl

Cách nhận biết

- Hoá đỏ quỳ xanh ẩm.

- Có *"khói"* trắng ở đầu đũa thuỷ tinh đã nhúng vào dung dịch NH_3 đặc khi tiếp xúc với khí HCl.

- Tạo kết tủa trắng với dung dịch $AgNO_3$



$$HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

3. SO_2

Cách nhận biết

- Hoá đỏ giấy quỳ xanh ẩm.

- Sục khí SO_2 qua các dung dịch $KMnO_4$, nước brom, nước iot, các dung dịch này sẽ bị nhạt màu.

- Làm đục nước vôi trong ($Ca(OH)_2$).



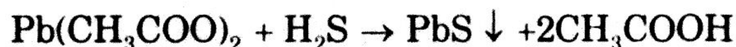
$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O.$$

4. H_2S

Cách nhận biết

- Dựa vào mùi trứng thối đặc trưng.

- Hoá đen giấy tẩm axetat chì:



$$Pb(CH_3COO)_2 + H_2S \rightarrow PbS\downarrow + 2CH_3COOH$$

- Sục khí qua dung dịch ($KMnO_4 + H_2SO_4$), Br_2, I_2, dung dịch bị mất màu, xuất hiện đục (do S).

5. NH_3

Cách nhận biết

- Dựa vào mùi khai đặc trưng.

- Hoá xanh quỳ tím ẩm.

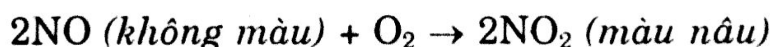
- Tạo khói trắng khi tiếp xúc với đầu đũa thuỷ tinh đã nhúng vào dung dịch HCl đặc (xem phần HCl).

6. NO_2

Dựa vào màu nâu đỏ của khí.

7. NO

Dựa vào sự hoá nâu trong không khí (do tạo thành NO_2).



$$2NO \textit{ (không màu)} + O_2 \rightarrow 2NO_2 \textit{ (màu nâu)}$$

8. CO_2

Cách nhận biết

- Làm đục nước vôi trong.

- Nếu trong mẫu nhận biết vừa có CO_2 và SO_2 thì ta dùng nước brom để nhận biết SO_2 (làm nhạt màu nước brom).

9. CO

Cách nhận biết

Cho khí đi qua ống đựng CuO khi đun nóng, màu đen của CuO sẽ chuyển thành màu đỏ của Cu.

10. O_2

Cách nhận biết

- Dẫn qua bột Cu (đỏ) sẽ hoá đen (CuO).

- Que đóm đang cháy dở thì bùng cháy mạnh.

11. Hơi nước

Cách nhận biết

Cho hơi nước đi qua các ống đựng bông có trộn với bột $CuSO_4$ khan (trắng) lớp bông sẽ hoá xanh.

12. H_2

Cách nhận biết

- Dẫn qua CuO, màu đen của CuO chuyển thành màu đỏ của Cu và có hơi nước H_2O thoát ra.

- Khi đốt sẽ cháy với ngọn lửa màu xanh nhạt.

b) Nhận biết axit, muối, bazơ:

– Dung dịch axit làm quỳ tím hoá đỏ.

– Dung dịch bazơ làm quỳ tím hoá xanh,

– Muối tạo từ kim loại mạnh và axit yếu sẽ làm quỳ tím hoá xanh

– Muối của kim loại yếu và axit mạnh sẽ làm quỳ tím hoá đỏ.

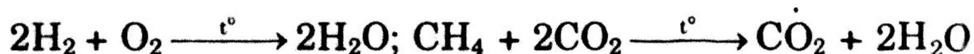
– Muối tạo thành từ kim loại mạnh và axit mạnh thì không làm đổi màu quỳ tím.

Bài 1. a) Trình bày phương pháp hóa học để nhận biết hai khí metan và hiđro.

b) Có bốn lọ riêng biệt đựng các chất khí sau: oxi, hiđro, nitơ, và khí cacbonic. Trình bày phương pháp hóa học để nhận biêt từng khí riêng biệt.

Giải

a) Khí hiđro cho sản phẩm là H_2O, còn đốt khí metan thu được khí CO_2 và hơi nước.



$$2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2H_2O; \quad CH_4 + 2CO_2 \xrightarrow{t^o} CO_2 + 2H_2O$$

Sản phẩm sau khi đốt khí metan cho qua dung dịch nước vôi trong dư $Ca(OH)_2$ sẽ tạo kết tủa trắng $CaCO_3$



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O.$$

b)

– Dùng than hồng đang cháy, nếu ngọn lửa bùng cháy thì khí đó là khí oxi. Hai khí làm tắt là khí nitơ và khí cacbonic.

– Đốt khí còn lại, khí nào cháy được cho ngọn lửa màu xanh nhạt là khí H_2.

– Để phân biệt khí nitơ và khí cacbonic, người ta dẫn hai khí này đi qua dung dịch nước vôi trong dư, khí nào phản ứng tạo kết tủa là khí CO_2 và khí còn lại là khí nitơ.

Bài 2. Có 4 bình đựng chất lỏng trong suốt như nhau gồm: nước, rượu etylic, dung dịch NaOH, dung dịch HCl. Hãy trình bày phương pháp hóa học để nhận biết từng chất.

Giải

Dùng quỳ tím để nhận biết dung dịch NaOH và HCl: dung dịch NaOH làm quỳ tím chuyển thành màu xanh còn dung dịch HCl làm quỳ tím chuyển thành màu đỏ.

Đốt cháy 2 dung dịch còn lại, dung dịch nào cháy được là rượu etylic, dung dịch không cháy được là nước.

Bài 3. Chỉ được dùng quỳ tím và khí CO_2, hãy phân biệt các dung dịch H_2SO_4, NaOH, $Ca(OH)_2$, $BaCl_2$ và NaCl. Viết phương trình phản ứng hóa học xảy ra.

Giải

Dùng quỳ tím sẽ phân biệt được 3 nhóm:

– Nhóm làm quỳ tím hóa đỏ chỉ có dung dịch axit H_2SO_4. Như vậy ta đã nhận biết được dung dịch axit H_2SO_4.

– Nhóm làm quỳ tím hóa xanh có các dung dịch: NaOH, $Ca(OH)_2$.

– Nhóm không làm đổi màu quỳ tím có các dung dịch: $BaCl_2$, NaCl.

Dùng khí CO_2 sục vào 2 dung dịch kiềm NaOH, $Ca(OH)_2$, dung dịch tạo kết tủa là $Ca(OH)_2$, dung dịch không tạo kết tủa là NaOH.



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

Dùng dung dịch axit H_2SO_4 (đã nhận biết ra lúc đầu) để phân biệt hai muối $BaCl_2$ và NaCl. Dung dịch tạo kết tủa với axit H_2SO_4 là $BaCl_2$, dung dịch còn lại không phản ứng là NaCl.



$$H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN (có hướng dẫn)

Bài 4: Phân biệt các bình đựng khí sau: không khí, CO_2, CH_4.

Hướng dẫn: – Nhận biết CO_2 bằng $Ca(OH)_2$

– Đốt CH_4 rồi dẫn sản phẩm qua $Ca(OH)_2$

– Còn lại là không khí.

Bài 5: Phân biệt hai chất rắn riêng biệt sau: CuO và FeO.

Hướng dẫn:

– Dùng H_2 nhận CuO (chuyển từ đen sang đỏ).

– FeO (đen) khi chuyển sang Fe vẫn có màu đen.

Bài 6: Có 4 khí: O_2, N_2, H_2 và CO_2 đựng 4 lọ riêng biệt. Hãy trình bày phương pháp hoá học nhận biết mỗi lọ khí và viết phản ứng.

Hướng dẫn:

– CO_2 dùng nước vôi trong $Ca(OH)_2$ (tạo đục)

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

– H_2 dùng CuO (từ đen → đỏ)

$$H_2 + CuO_{(đen)} \xrightarrow{t} Cu_{(đỏ)} + H_2O$$

– Que đóm để phân biệt O_2 và N_2.

Bài 7: Có 4 lọ đựng riêng biệt các chất lỏng sau: H_2O, axit HCl, NaOH, $Ca(OH)_2$ và rượu etylic. Bằng phương pháp hoá học, hãy nhận biết từng chất lỏng trong mỗi lọ.

Hướng dẫn:

– Chất lỏng cháy được trong không khí là rượu etylic .

$$\text{Rượu etylic} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

– Chất lỏng làm quỳ tím hoá đỏ là HCl.

– Chất lỏng làm quỳ tím hoá xanh là NaOH và $Ca(OH)_2$

– Chất còn lại là nước.

– Dẫn khí CO_2 vào 2 chất lỏng làm quỳ tím hoá xanh nhận ra $Ca(OH)_2$, còn lại là NaOH.

DẠNG TOÁN 2:

TOÁN VỀ PHẢN ỨNG KHỬ OXIT KIM LOẠI BẰNG H_2 HOẶC CO

Phương pháp: *Phản ứng khử oxit kim loại bằng H_2 hoặc CO thì số mol H_2O hoặc CO_2 sinh ra luôn bằng số mol của H_2 hoặc CO ban đầu.*

Chú ý: *H_2 hoặc CO chỉ khử được những oxit của kim loại đứng sau nhôm.*

Bài 1. Khử 48 gam đồng (II) oxit bằng khí hiđro. Hãy:

a) Tính số gam đồng kim loại thu được.

b) Tính thể tích khí hiđro (đktc) cần dùng.

Giải

Phương trình hóa học: $CuO + H_2 \xrightarrow{t^0} Cu + H_2O$.

a) Ta có: $n_{CuO} = \dfrac{m_{CuO}}{M_{CuO}} = \dfrac{48}{64 + 16} = 0,6$ (mol)

Theo phương trình hóa học:

1 mol CuO tham gia phản ứng thu được 1 mol Cu.

0,6 mol CuO tham gia phản ứng thu được 0,6 mol Cu.

Khối lượng đồng kim loại thu được:

$$m_{Cu} = n_{Cu} \times M_{Cu} = 0,6 \times 64 = 38,4 \text{ (gam)}.$$

b) Theo phương trình hóa học:

1 mol CuO tham gia phản ứng cần dùng 1 mol H_2.

0,6 mol CuO tham gia phản ứng cần dùng 0,6 mol H_2

Thể tích khí hiđro cần dùng:

$$V_{H_2} = 22,4 \times n_{H_2} = 22,4 \times 0,6 = 13,44 \text{ (lít)}.$$

Bài 2. Khử 21,7 gam thủy ngân (II) oxit bằng khí hiđro. Hãy:

a) Tính số gam thủy ngân thu được.

b) Tính số mol và thể tích khí hiđro (đktc) cần dùng.

Giải

Phương trình hóa học: $HgO + H_2 \xrightarrow{t^0} Hg + H_2O$

a) Ta có: $n_{HgO} = \dfrac{21,7}{201 + 16} = 0,1$ (mol).

Theo phương trình hóa học:

1 mol HgO tham gia phản ứng thu được 1 mol Hg

0,1 mol HgO tham gia phản ứng thu được 0,1 mol Hg.

Khối lượng thủy ngân thu được: $m_{Hg} = 0,1 \times 201 = 20,1$ (gam).

b) Theo phương trình hóa học:

1 mol Hg tham gia phản ứng cần dùng 1 mol H_2.

0,1 mol Hg tham gia phản ứng cần dùng 0,1 mol H_2.

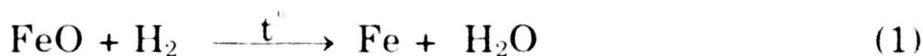
Thể tích khí hiđro cần dùng:

$$V_{H_2} = 22,4 \times n_{H_2} = 22,4 \times 0,1 = 2,24 \text{ (lít)}.$$

Bài 3. Dùng khí hiđro để khử các oxit sau thành kim loại: FeO, Fe_2O_3, Fe_3O_4, Cu_2O. Nếu lấy cùng số mol mỗi oxit thì tỉ lệ số mol khí hiđro đối với số mol kim loại sinh ra của oxit nào là lớn nhất?

Giải

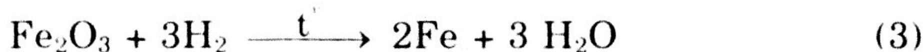
Phản ứng:



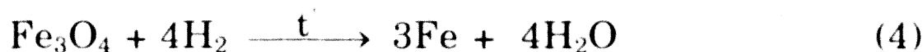
$$FeO + H_2 \xrightarrow{t^o} Fe + H_2O \quad (1)$$



$$Cu_2O + H_2 \xrightarrow{t^o} 2Cu + H_2O \quad (2)$$



$$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3\,H_2O \quad (3)$$



$$Fe_3O_4 + 4H_2 \xrightarrow{t^o} 3Fe + 4H_2O \quad (4)$$

Đặt số mol của mỗi oxit là a mol.

Từ (3) $\Rightarrow n_{H_2} : n_{Fe} = \frac{3a}{2a} = 1,5$ là lớn nhất so với 3 phản ứng còn lại.

Bài 4. Trong phòng thí nghiệm, người ta dùng hiđro để khử sắt (III) oxit và thu được 11,2 gam sắt.

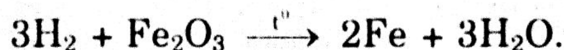
a) Viết phương trình hóa học của phản ứng đã xảy ra.

b) Tính khối lượng sắt (III) oxit đã phản ứng.

c) Tính thể tích khí hiđro đã tiêu thụ (ở đktc).

Giải

a) Phương trình hóa học:



$$3H_2 + Fe_2O_3 \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3H_2O.$$

b) Ta có: $n_{Fe} = \frac{11,2}{56} = 0,2$ (mol).

Theo phương trình hóa học:

1 mol Fe_2O_3 tham gia phản ứng thu được 2 mol Fe

0,1 mol Fe_2O_3 tham gia phản ứng thu được 0,2 mol Fe.

Khối lượng sắt (III) oxit đã phản ứng:

$$0,1 \times (2 \times 56 + 3 \times 16) = 16 \text{ (gam)}.$$

c) Theo phương trình hóa học:

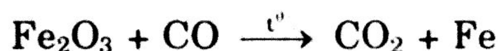
3 mol H_2 tham gia phản ứng thu được 2 mol Fe

0,3 mol H_2 tham gia phản ứng thu được 0,2 mol Fe

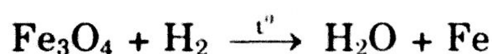
Thể tích khí hiđro đã tiêu thụ:

$$V_{H_2} = 22,4 \times n_{H_2} = 22,4 \times 0,3 = 6,72 \text{ (lít)}.$$

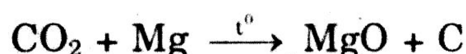
Bài 5. Hãy lập các phương trình hóa học theo các sơ đồ sau:



$$Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{t^o} CO_2 + Fe$$



$$Fe_3O_4 + H_2 \xrightarrow{t^o} H_2O + Fe$$

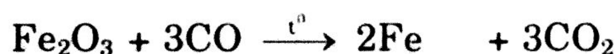


$$CO_2 + Mg \xrightarrow{t^o} MgO + C$$

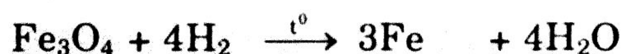
Các phản ứng hóa học này có phải là phản ứng oxi hóa–khử không? Vì sao? Nếu là phản ứng oxi hóa–khử, cho biết chất nào là chất khử, chất oxi hóa? Vì sao?

Giải

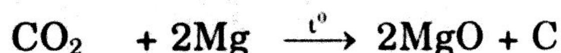
Phương trình hóa học:



$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3CO_2$$



$$Fe_3O_4 + 4H_2 \xrightarrow{t^o} 3Fe + 4H_2O$$



$$CO_2 + 2Mg \xrightarrow{t^o} 2MgO + C$$

Các phản ứng trên đều là phản ứng oxi hóa–khử. Vì đều xảy ra đồng thời sự oxi hóa và sự khử (sự thay đổi số oxi hóa).

Chất khử: CO, H_2, Mg, vì đều là chất chiếm oxi của chất khác.

Chất oxi hóa: Fe_2O_3, Fe_3O_4, CO_2, vì đều là chất nhường oxi cho chất khác.

Bài 6. Trong phòng thí nghiệm, người ta đã dùng cacbon oxit CO để khử 0,2 mol Fe_3O_4 và dùng khí hiđro để khử 0,2 mol Fe_2O_3 ở nhiệt độ cao.

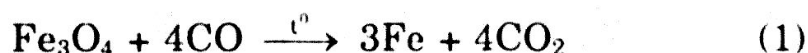
a) Viết phương trình hóa học của các phản ứng đã xảy ra.

b) Tính số lít khí CO và H_2 ở đktc cần dùng cho mỗi phản ứng.

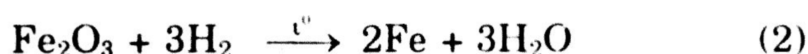
c) Tính số gam sắt thu được ở mỗi phản ứng hóa học.

Giải

a) Phương trình hóa học



$$Fe_3O_4 + 4CO \xrightarrow{t^o} 3Fe + 4CO_2 \quad (1)$$



$$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3H_2O \quad (2)$$

b) Theo phương trình hóa học:

1 mol Fe_3O_4 tham gia phản ứng cần dùng 4 mol CO.

0,2 mol Fe_3O_4 tham gia phản ứng cần dùng 0,8 mol CO.

Thể tích CO cần dùng:

$$V_{CO} = 22,4 \times n_{CO} = 22,4 \times 0,8 = 17,92 \text{ (lít)}$$

1 mol Fe_2O_3 tham gia phản ứng cần dùng 3 mol H_2.

0,2 mol Fe_2O_3 tham gia phản ứng cần dùng 0,6 mol H_2

Vậy: $V_{H_2} = 22,4 \times n_{H_2} = 22,4 \times 0,6 = 13,44$ (lít).

c) (1) 1 mol Fe_3O_4 tham gia phản ứng tạo ra 3 mol Fe.

0,2 mol Fe_3O_4 tham gia phản ứng tạo ra 0,6 mol Fe.

Khối lượng Fe thu được ở (1) là:

$$m_{Fe} = 0,6 \times 56 = 33,6 \text{ (gam)}.$$

(2) 1 mol Fe_2O_3 tham gia phản ứng tạo ra 2 mol Fe.

0,2 mol Fe_2O_3 tham gia phản ứng tạo ra 0,4 mol Fe.

Khối lượng Fe thu được ở (2) là: $m_{Fe} = 0,4 \times 56 = 22,4$ (gam).

Bài 7. Một hỗn hợp 32 gam gồm Fe_2O_3 và CuO có tỉ lệ về khối lượng $m_{Fe_2O_3} : m_{CuO} = 3 : 2$. Dùng khí hiđro để khử hoàn toàn hỗn hợp này ở nhiệt độ cao người ta thu được sắt và đồng kim loại.

a) Tính khối lượng mỗi kim loại thu được.

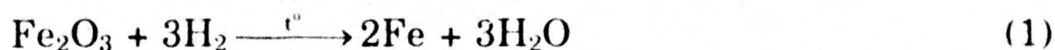
b) Tính thể tích khí hiđro đã tham gia phản ứng (đktc).

Giải

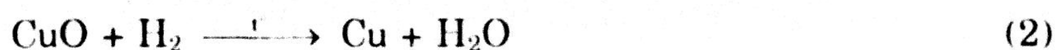
a) Đặt khối lượng của Fe_2O_3 là x thì khối lượng CuO là: (32 – x).

Mà: $\dfrac{x}{32 - x} = \dfrac{3}{2} \Rightarrow x = 19,2$

$n_{Fe_2O_3} = \dfrac{19,2}{160} = 0,12 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{Cu} = \dfrac{32 - 19,2}{80} = 0,16 \text{ (mol)}$



$$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3H_2O \quad (1)$$



$$CuO + H_2 \xrightarrow{t^o} Cu + H_2O \quad (2)$$

Từ (1) $\Rightarrow n_{Fe} = 2n_{Fe_2O_3} = 0,24 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{Fe} = 0,24 \times 56 = 13,44$ (gam)

Từ (2) $\Rightarrow n_{Cu} = n_{CuO} = 0,16 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{CuO} = 0,16 \times 64 = 10,24$ (gam)

b) Từ (1) và (2): $n_{H_2} = 3n_{Fe_2O_3} + n_{CuO} = 3 \times 0,12 + 0,16 = 0,52$ (mol)

$\Rightarrow V_{H_2} = 0,52 \times 22,4 = 11,648$ (lít).

Bài 8. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp khí gồm CO và H_2 người ta cần phải dùng 10,08 lít khí O_2 (đktc), sau phản ứng thu được 7,2 gam nước. Tính thành phần phần trăm thể tích khí trong hỗn hợp đầu.

Giải



$$2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2H_2O \qquad (1)$$



$$2CO + O_2 \xrightarrow{t^o} 2CO_2 \qquad (2)$$

Từ (1) ta có $n_{H_2} = n_{H_2O} = \dfrac{2,7}{18} = 0,15$ (mol)

Từ (1) và (2): $n_{\text{hh khí ban đầu}} = 2n_{O_2} = 0,45$ (mol)

Thành phần phần trăm thể tích cũng chính là thành phần phần trăm về số mol (ở cùng nhiệt độ và áp xuất) nên:

$$\%V_{H_2} = \frac{0,15}{0,45} \times 100\% = 33,33\% \Rightarrow V_{CO} = 66,67\%.$$

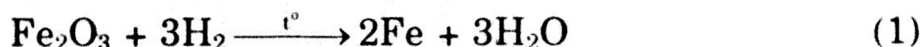
Bài 9. Dùng khí hiđro dư để khử x gam sắt (III) oxit, sau phản ứng người ta thu được y gam sắt kim loại. Nếu dùng lượng sắt này cho phản ứng hoàn toàn với axit clohiđric có dư thì thu được 5,6 lít khí hiđro đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

a) Viết các phương trình phản ứng hóa học.

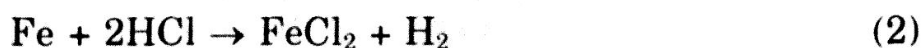
b) Hãy xác định giá trị x, y và lượng muối sắt (II) clorua tạo thành sau phản ứng.

Giải

a) Các phương trình phản ứng hóa học:



$$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3H_2O \qquad (1)$$



$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2 \qquad (2)$$

b) Từ (2): $n_{Fe} = n_{H_2} = \dfrac{6,72}{22,4} = 0,3$ (mol)

$\Rightarrow y = m_{Fe} = 0,3.56 = 16,8$ (gam)

Từ (1): $n_{Fe_2O_3} = \dfrac{1}{2} n_{Fe} = \dfrac{0,3}{2} = 0,15$ (mol)

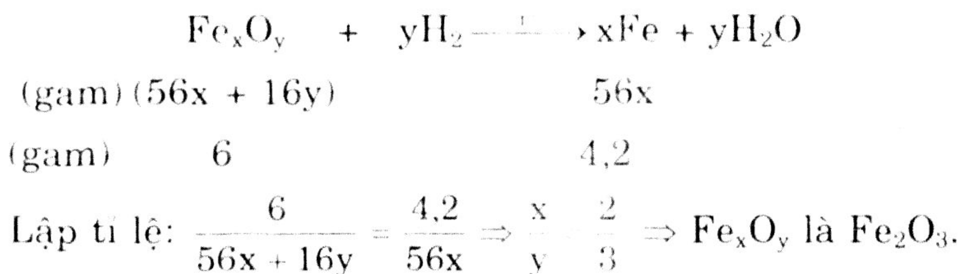
$\Rightarrow x = m_{Fe_2O_3} = 0,15 \times 160 = 24$ (gam)

Từ (2): $n_{FeCl_2} = n_{Fe} = 0,3$ (mol) $\Rightarrow m_{FeCl_2} = 0,3 \times 127 = 38,1$ (gam).

Bài 10. Dùng khí hiđro để khử hoàn toàn 6 gam một oxit sắt thì thu được 4,2 gam Fe. Tìm công thức phân tử của oxit sắt.

Giải

Đặt công thức phân tử của oxit sắt là Fe_xO_y (sắt có hóa trị 2x/y)



$$Fe_xO_y + yH_2 \xrightarrow{t^\circ} xFe + yH_2O$$

(gam) (56x + 16y)   56x

(gam)   6   4,2

Lập tỉ lệ: $\frac{6}{56x + 16y} = \frac{4,2}{56x} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{3} \Rightarrow Fe_xO_y$ là Fe_2O_3.

Bài 11. Trong phòng thí nghiệm, người ta dùng cacbon oxit (CO) để khử 0,2 mol Fe_3O_4 và dùng khí hiđro để khử 0,2 mol Fe_2O_3 ở nhiệt độ cao.

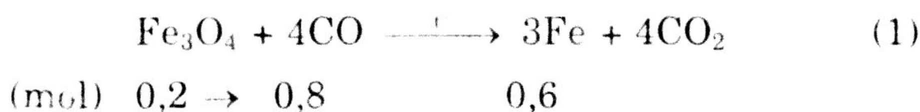
a) Viết phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính thể tích khí CO và H_2 ở đktc cần dùng cho mỗi phản ứng.

c) Tính khối lượng sắt thu được trong mỗi phản ứng.

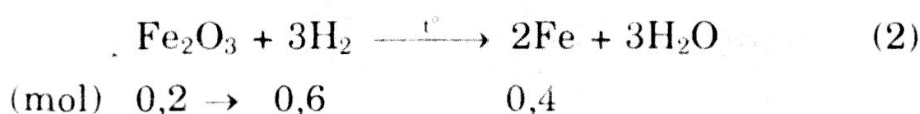
Giải

a) Phản ứng:



$$Fe_3O_4 + 4CO \xrightarrow{t^\circ} 3Fe + 4CO_2 \qquad (1)$$

(mol) 0,2 → 0,8   0,6



$$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^\circ} 2Fe + 3H_2O \qquad (2)$$

(mol) 0,2 → 0,6   0,4

b) Tính V_{CO} và V_{H_2}:

Từ (1) ⇒ $n_{CO} = 0,8$ (mol) ⇒ $V_{CO} = 0,8 \times 22,4 = 17,92$ (lít)

Từ (2) ⇒ $n_{H_2} = 0,6$ (mol) ⇒ $V_{H_2} = 0,6 \times 22,4 = 13,44$ (lít)

c) Tính khối lượng sắt trong mỗi phản ứng:

Từ (1) ⇒ $n_{Fe} = 0,6$ (mol) ⇒ $m_{Fe/(1)} = 0,6 \times 56 = 33,6$ (gam)

Từ (2) ⇒ $n_{Fe} = 0,4$ (mol) ⇒ $m_{Fe/(2)} = 0,4 \times 56 = 22,4$ (gam).

Bài 12. Trong phòng thí nghiệm, người ta dùng hiđro để khử sắt (III) oxit và thu được 11,2 gam sắt.

a) Viết phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính khối lượng sắt (III) oxit đã phản ứng.

c) Tính thể tích khí hiđro đã tham gia phản ứng (đktc).

Giải

Ta có: $n_{Fe} = \frac{11,2}{56} = 0,2$ (mol)

a) Phản ứng:



$$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3H_2 \quad (1)$$

(mol) 0,1 0,3 ← 0,2

b) Từ (1) ⇒ $n_{Fe_2O_3}$ = 0,1 (mol) ⇒ $m_{Fe_2O_3}$ = 0,1 × 160 =16 (gam)

c) Từ (1) ⇒ n_{H_2} = 0,3 (mol) ⇒ V_{H_2} = 0,3 × 22,4 = 6,72 (lít).

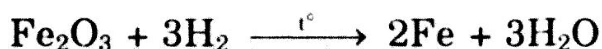
Bài 13. a) Hãy viết phương trình hóa học của các phản ứng giữa khí hiđro với hỗn hợp đồng (II) oxit và sắt (III) oxit ở nhiệt độ thích hợp.

b) Trong các phản ứng hóa học trên, chất nào là chất khử, chất nào là chất oxi hóa, vì sao?

c) Nếu thu được 6 gam hỗn hợp 2 kim loại, trong đó có 2,8 gam sắt thì thể tích (đktc) khí hiđro vừa đủ cần dùng để khử đồng (II) oxit và sắt (III) oxit là bao nhiêu?

Giải

a) Phản ứng: $CuO + H_2 \xrightarrow{t^o} Cu + H_2O$



$$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3H_2O$$

b) CuO và Fe_2O_3 là chất oxi hóa vì cho oxi

H_2 là chất khử vì nhận oxi

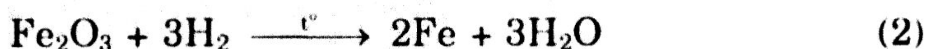
c) Theo đề bài, ta có: m_{Fe} = 2,8 (gam) ⇒ $n_{Fe} = \frac{2,8}{56}$ = 0,05 (mol)

m_{Cu} = 6 − 2,8 = 3,2 (gam) ⇒ $n_{Cu} = \frac{3,2}{64}$ = 0,05 (mol)



$$CuO + H_2 \xrightarrow{t^o} Cu + H_2O \quad (1)$$

(mol) 0,05 ← 0,05



$$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3H_2O \quad (2)$$

(mol) 0,075 ← 0,05

Từ (1) ⇒ n_{H_2} = 0,05 (mol) ⇒ $V_{H_2(1)}$ = 0,05 × 22,4 = 1,12 (lít)

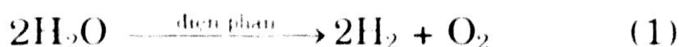
Từ (2) ⇒ n_{H_2} = 0,075 (mol) ⇒ $V_{H_2(2)}$ = 0,075 × 22,4 = 1,68 (lít)

Tổng thể tích khí H_2 cần dùng: 1,12 + 1,68 = 2,8 (lít).

Bài 14. Điện phân 0,225 lít nước (D = 1 g/ml) thì thu được khí hiđro và khí oxi. Khí hiđro sinh ra cho phản ứng hoàn toàn với CuO dư nung nóng thì thu được 640 gam Cu. Tính hiệu xuất của phản ứng khử đồng CuO.

Giải

0,225 lít = 225ml ⇒ $m_{H_2O} = D \times V = 1 \times 225 = 225$ (gam)



$2H_2O \xrightarrow{\text{điện phân}} 2H_2 + O_2$ (1)



$H_2 + CuO \xrightarrow{t^o} Cu + H_2O$ (2)

Theo (1): $n_{H_2(1)} = n_{H_2O} = \dfrac{225}{18} = 12,5$ (mol)

Theo (2): $n_{H_2(2)} = n_{Cu} = \dfrac{640}{64} = 10$ (mol)

Vậy hiệu xuất phản ứng khử CuO: $\dfrac{n_{H_2(2)}}{n_{H_2(1)}} = 0,8$ hay 80%.

DẠNG TOÁN 3:

KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI AXIT

Phương pháp:

a) Dãy hoạt động kim loại (dãy hoạt động Beketop)

K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sb, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pt, Au.

b) Chỉ có những kim loại đứng trước H mới tham gia phản ứng với axit loãng giải phóng H_2.

c) Nếu cho kim loại hoà tan trong nước tác dụng với axit thì:

+ ***Trường hợp 1:***

Nếu dung dịch axit dư thì có một phản ứng giữa kim loại và axit.

+ ***Trường hợp 2:***

Nếu kim loại dùng dư thì ngoài phản ứng giữa kim loại và axit còn có phản ứng kim loại dư tác dụng với nước của dung dịch.

d) Nếu một kim loại tác dụng với hỗn hợp axit HCl, H_2SO_4 loãng thì thực ra đây là kim loại tác dụng với H^+ của dung dịch nên khi giải toán ta nên chuyển về dạng ion.



$$2R + 2nH^+ \rightarrow 2R^{n+} + H_2\uparrow$$

e) Kim loại khi tác dụng với axit có thể hiện nhiều hoá trị khác nhau (như sắt tác dụng với HCl thể hiện hoá trị II, tác dụng với HNO_3 thể hiện hoá trị III). Do đó, khi làm toán ta nên gọi n là hoá trị của kim loại R khi tác dụng với axit này, m là hoá trị của kim loại R khi tác dụng với axit kia.

Bài 1. a) Để hòa tan hoàn toàn 7,2 gam một kim loại M hóa trị II thì cần dùng hết 200ml dung dịch axit HCl 3M. Xác định tên kim loại M đem dùng.

b) Nếu lấy cùng số mol Al và Fe cho phản ứng hoàn toàn với dung dịch axit clohiđric dư thì tỉ lệ số mol khí hiđro sinh ra từ Al và Fe theo tỉ lệ bao nhiêu?

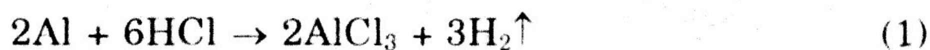
Giải

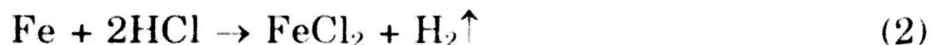

a) Phản ứng: $M + 2HCl \rightarrow MCl_2 + H_2\uparrow$ (*)

Theo (*) $\Rightarrow n_M = \frac{1}{2} n_{HCl} = \frac{1}{2} \times 0,2 \times 3 = 0,3$ (mol)

Nguyên tử khối của M là: $\frac{7,2}{0,3} = 24$: magie (Mg).

b) Phản ứng:


$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$ (1)


$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$ (2)

Đặt số mol của Al và Fe đem phản ứng là x, ta sẽ có:

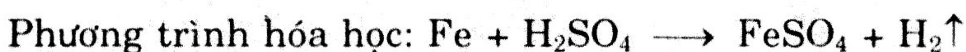
$$n_{H_2(1)} = \frac{3x}{2};\ n_{H_2(2)} = x \Rightarrow n_{H_2(1)} : n_{H_2(2)} = 3 : 2.$$

Bài 2. Cho 22,4 gam sắt tác dụng với dung dịch loãng có chứa 24,5 gam axit sunfuric.

a) Chất nào còn dư sau phản ứng và dư bao nhiêu gam?

b) Tính thể tích khí hiđro thu được ở đktc.

Giải


Phương trình hóa học: $Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$

a) Ta có: $n_{Fe} = \frac{22,4}{56} = 0,4$ (mol)

và $n_{H_2SO_4} = \frac{24,5}{2 + 32 + (4 \times 16)} = 0,25$ (mol).

Ta thấy $\frac{n_{Fe}}{1} > \frac{n_{H_2SO_4}}{1} \rightarrow$ Fe dư, H_2SO_4 hết.

Theo phương trình phản ứng:

1 mol H_2SO_4 tham gia phản ứng cùng 1 mol Fe.

0,25 mol H_2SO_4 tham gia phản ứng với 0,25 mol Fe.

$n_{Fe\ dư} = n_{Fe} - N_{Fe\ p/ứng} = 0,4 - 0,25 = 0,15$ (mol).

Khối lượng sắt dư: $0,15 \times 56 = 8,4$ (gam).

b) Theo phương trình hóa học:

1 mol H_2SO_4 tham gia phản ứng thu được 1 mol H_2

0,25 mol H_2SO_4 tham gia phản ứng thu được 0,25 mol H_2

Vậy: $V_{H_2} = 22,4 \times 0,25 = 5,6$ (lít).

Bài 3. Trong phòng thí nghiệm có các kim loại kẽm và sắt, dung dịch axit clohidric HCl và dung dịch axit sunfuric H_2SO_4 loãng.

a) Viết các phương trình hóa học có thể điều chế hiđro.

b) Phải dùng bao nhiêu gam kẽm, bao nhiêu gam sắt để điều chế được 2,24 lít khí hiđro (ở đktc)?

Giải

a) Phương trình hóa học:



$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$



$Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$



$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$



$Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$

b) Ta có: $n_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{22,4} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1$ (mol). Theo phản ứng hóa học:

1 mol Zn (hoặc Fe) tham gia phản ứng thu được 1 mol H_2.

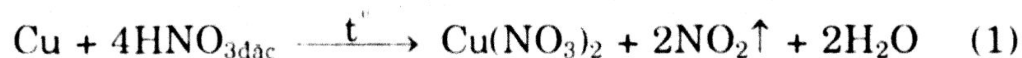
0,1 mol Zn (hoặc Fe) tham gia phản ứng thu được 0,1 mol H_2.

Vậy: $m_{Zn} = 0,1 \times 65 = 6,5$ (gam) và $m_{Fe} = 0,1 \times 56 = 5,6$ (gam).

Bài 4. Cho 20 gam hỗn hợp gồm hai kim loại đồng và vàng hòa tan trong axit HNO_3 đặc, nóng và dư. Sau khi phản ứng hoàn toàn, người ta thu được 8,96 lít khí NO_2 (ở đktc). Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của vàng trong hỗn hợp ban đầu.

Giải

Hai kim loại có trong hỗn hợp, chỉ có đồng phản ứng với axit HNO_3 đặt, nóng. Vàng không phản ứng và còn nguyên sau phản ứng hóa học. Ta có: $n_{NO_2} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4$ (mol)



$Cu + 4HNO_{3đặc} \xrightarrow{t^o} Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$ (1)

Theo (1): $n_{Cu} = \frac{1}{2} n_{NO_2} = \frac{1}{2} \times 0,4 = 0,2$ mol

$\Rightarrow m_{Cu} = 0,2 \times 64 = 12,8$ (gam) và $m_{Au} = 20 - 12,8 = 7,2$ (gam).

Vậy: $\%Au = \frac{7,2}{20} \times 100\% = 36\%$.

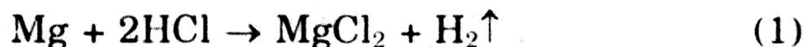
Bài 5. Để điều chế khí hiđro trong phòng thí nghiệm người ta có thể sử dụng hỗn hợp kim loại Mg và Zn có số mol bằng nhau tác dụng với dung dịch axit clohiđric, khí hiđro sinh ra có thể tích 13,44 lít ở điều kiện tiêu chuẩn.

a) Viết phương trình phản ứng hóa học xảy ra.

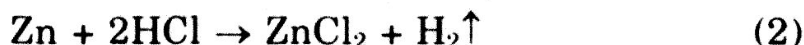
b) Tính khối các kim loại phản ứng và lượng HCl đã dùng.

Giải

a) các phương trình phản ứng hóa học:



$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow \quad (1)$$



$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow \quad (2)$$

b) Từ (1) và (2) ta có: $n_{\text{hai kim loại}} = n_{H_2} = \dfrac{13,44}{22,4} = 0,6$ (mol)

$n_{Mg} = n_{Zn} = \dfrac{0,6}{2} = 0,3$ (mol) $\Rightarrow m_{Mg} = 0,3 \times 24 = 7,2$ (gam)

và $m_{Zn} = 0,3 \times 65 = 19,5$ (gam)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow n_{HCl} = 2n_{H_2} = 0,6 \times 2 = 1,2$ (mol)

$\Rightarrow m_{HCl} = 1,2 \times 36,5 = 43,8$ (gam).

Bài 6. Để điều chế khí hiđro người ta dùng hỗn hợp 18,8 gam gồm kim loại nhôm và đồng cho phản ứng với axit HCl dư và thu được 6,72 lít khí hiđro ở điều kiện tiêu chuẩn. Tính thành phần phần trăm của các kim loại trong hỗn hợp.

Giải

Chỉ có nhôm phản ứng với HCl dư, đồng không phản ứng nên từ phản ứng hóa học của Al với axit ta dễ dàng tính được lượng nhôm trong hỗn hợp, từ đó suy ra thành phần phần trăm của từng kim loại trong hỗn hợp.

Bài 7. Người ta thực hiện hai thí nghiệm sau:

Thí nghiệm 1: Hòa tan hoàn toàn 6,5 gam kẽm vào dung dịch axit có chứa 0,2 mol HCl, thu được V_1 lít khí (đktc).

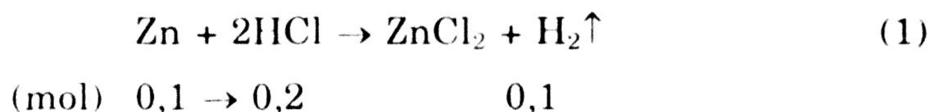
Thí nghiệm 2: Hòa tan hoàn toàn 4,7 gam hỗn hợp gồm 2 kim loại natri và canxi vào dung dịch axit có chứa 0,1 mol HCl thu được V_2 lít khí (đktc).

So sánh V_1 và V_2?

Giải

Ta có: $n_{Zn} = \dfrac{6,5}{65} = 0,1$ (mol)

Thí nghiệm 1:



$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow \qquad (1)$$

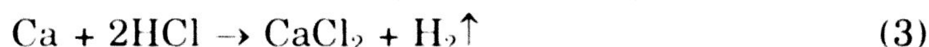
(mol) 0,1 → 0,2   0,1

Từ (1) ⇒ $V_1 = 0,1 \times 22,4 = 2,24$ (lít)

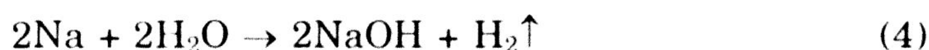
Thí nghiệm 2:



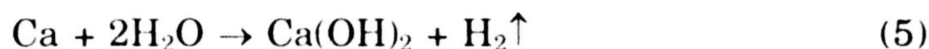
$$2Na + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2\uparrow \qquad (2)$$



$$Ca + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2\uparrow \qquad (3)$$



$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow \qquad (4)$$



$$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2\uparrow \qquad (5)$$

Gọi số mol của Na là 2a và số mol của Ca là b

⇒ $n_{H_2(2),(4)} = a$ (mol) và $n_{H_2(3),(5)} = b$ (mol)

Mà: $m_{\text{hỗn hợp kim loại}} = 23 \times 2a + 40b = 4,7$

⇔ $47(a + b) > 46a + 40b = 4,7$

⇔ $a + b > 0,1$

⇒ $V_2 = (a + b) \times 22,4 > 0,1 \times 22,4 = 0,1 \times 22,4 = 2,24$ (lít) $= V_1$.

Vậy $V_2 > V_1$.

Bài 8. Trong phòng thí nghiệm có các kim loại kẽm và sắt, dung dịch axit clohiđric và dung dịch axit sunfuric H_2SO_4 loãng.

a) Viết các phản ứng điều chế hiđro.

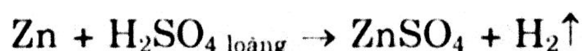
b) Phải dùng bao nhiêu gam kẽm hay bao nhiêu gam sắt để điều chế được 2,24 lít khí hiđro (đktc)?

Giải

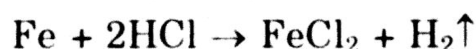
a) Phản ứng:



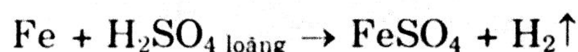
$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$



$$Zn + H_2SO_{4\,\text{loãng}} \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$$



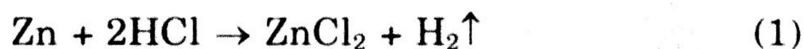
$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$$



$$Fe + H_2SO_{4\,\text{loãng}} \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$$

b) Tính m_{Fe} và m_{Zn}:

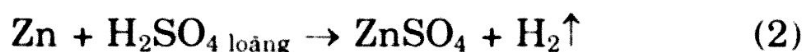
Ta có: $n_{H_2} = \dfrac{2,24}{22,4} = 0,1$ (mol)



$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$ (1)



(mol) 0,1 ← 0,1

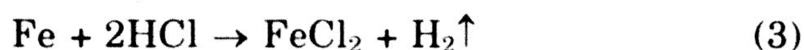


$Zn + H_2SO_{4\ loãng} \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$ (2)



(mol) 0,1 ← 0,1

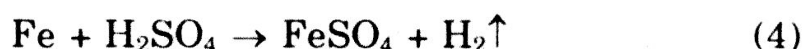
Từ (1) hoặc (2) ⇒ $n_{Zn} = 0,1$ (mol) ⇒ $m_{Zn} = 0,1 \times 65 = 6,5$ (gam)



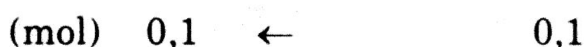
$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$ (3)



(mol) 0,1 ← 0,1



$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$ (4)



(mol) 0,1 ← 0,1

Từ (3) hoặc (4) ⇒ $n_{Fe} = 0,1$ (mol) ⇒ $m_{Fe} = 0,1 \times 56 = 5,6$ (gam).

Bài 9. Cho các kim loại: kẽm, nhôm, sắt lần lượt tác dụng với dung dịch axit sunfuric loãng.

a) Viết các phản ứng xảy ra.

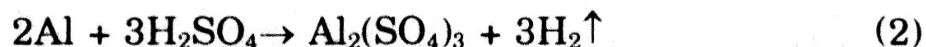
b) Cho cùng một khối lượng các kim loại trên tác dụng hết với axit thì kim loại nào cho nhiều khí hiđro nhất?

c) Nếu thu được cùng một thể tích khí hiđro thì khối lượng của kim loại nào đã phản ứng là nhỏ nhất?

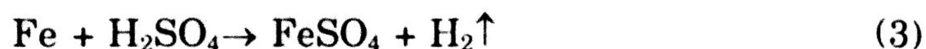
Giải



a) Phản ứng: $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$ (1)



$2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$ (2)



$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$ (3)

b) Gọi a là khối lượng mỗi kim loại

Vì $M_{Al} < M_{Fe} < M_{Zn} \Rightarrow n_{Al} > n_{Fe} > n_{Zn}$

Vậy thể tích khí hiđro thu được trong phản ứng (2) là nhiều nhất.

c) Lí luận tương tự câu b) ⇒ Thu cùng thể tích khí hiđro thì khối lượng nhôm dùng nhỏ nhất.

Bài 10. Cho 13,65 gam kali vào nước dư. Hãy tính:

a) Thể tích khí H_2 thu được ở đktc.

b) Khối lượng KOH thu được sau phản ứng.

c) Nếu một bạn học sinh đem nhúng mẫu quỳ tím vào dung dịch trên, theo em quỳ tím chuyển sang màu gì?

Giải

Ta có: $n_K = \dfrac{13,65}{39} = 0,35$ (mol)



a) Phản ứng: $2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2\uparrow$ (1)

(mol) 0,35 → 0,35 0,175

Từ (1) $\Rightarrow n_{H_2} = 0,175$ (mol) $\Rightarrow V_{H_2} = 0,175.22,4 = 3,92$ (lít)

b) Từ (1) $\Rightarrow n_{KOH} = 0,35$ (mol) $\Rightarrow m_{KOH} = 0,35.56 = 19,6$ (gam)

c) Khi nhúng quỳ tím vào dung dịch KOH thì quỳ tím chuyển sang màu xanh.

Bài 11. Cho hỗn hợp 26,2 gam gồm Na, Na_2O tác dụng với nước dư, sau phản ứng thu được 6,72 lít khí H_2 (đktc).

a) Tính khối lượng chất tan thu được sau phản ứng.

b) Tính thành phần phần trăm khối lượng hỗn hợp ban đầu.

Giải

a) Tính khối lượng các chất tan thu được sau phản ứng.

Ta có: $n_{H_2} = \dfrac{6,72}{22,4} = 0,3$ (mol)



$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$ (1)

(mol) 0,6 0,6 ← 0,3



$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$ (2)

(mol) 0,2 0,4

Từ (1) $\Rightarrow m_{Na} = 0,6 \times 23 = 13,8$ (gam) $\Rightarrow n_{Na_2O} = \dfrac{26,2 - 13,8}{62} = 0,2$ (mol)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow n_{NaOH} = n_{Na} + 2n_{Na_2O} = 0,6 + 2 \times 0,2 = 1$ (mol)

$\Rightarrow m_{NaOH} = 40 \times 1 = 40$ (gam)

b) $\%m_{Na} = \dfrac{13,8}{26,2} \times 100\% = 52,67\% \Rightarrow \%m_{Na_2O} = 47,33\%$.

Bài 12. Hòa tan 9,6 gam hỗn hợp gồm Ca và CaO vào nước, thu được 2,24 lít khí H_2 (đktc).

a) Viết phản ứng xảy ra.

b) Tính thành phần phần trăm theo khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu.

c) Tính khối lượng $Ca(OH)_2$ thu được.

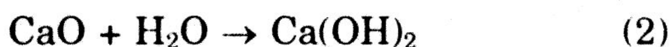
Giải

a) Phản ứng:



$$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2\uparrow \quad (1)$$

(mol) 0,1 ← 0,1



$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 \quad (2)$$

(mol) 0,1 → 0,1

b) Tính phần trăm khối lượng mỗi chất:

Ta có:

$$n_{H_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ (mol)}$$

Từ (1): $\Rightarrow n_{Ca} = n_{H_2} = 0,1$ (mol) $\Rightarrow m_{Ca} = 0,1 \times 40 = 4$ (gam)

$$\Rightarrow m_{CaO} = 9,6 - 4 = 5,6 \text{ (gam)} \Rightarrow n_{CaO} = \frac{5,6}{56} = 0,1 \text{ (mol)}$$

Vậy: $\%m_{Ca} = \frac{4}{9,6} \times 100 = 41,667\%$ và $\%m_{CaO} = 58,333\%$.

c) Từ (1), (2) $\Rightarrow \sum n_{Ca(OH)_2} = 0,1 + 0,1 = 0,2$ (mol)

$\Rightarrow m_{Ca(OH)_2} = 0,2 \times 74 = 14,8$ (gam).

DUNG DỊCH

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

I. DUNG DỊCH - ĐỘ TAN CỦA MỘT CHẤT TRONG NƯỚC

1. Dung môi – Chất tan – Dung dịch:

– Dung môi là chất có khả năng hòa tan chất khác để tạo thành dung dịch.

– Chất tan là chất bị hòa tan trong dung môi.

– Dung dịch là hỗn hợp đồng nhất của dung môi và chất tan.

2. Dung dịch bão hòa, dung dịch chưa bão hòa.

+) Dung dịch chưa bão hòa là dung dịch có thể hòa tan thêm chất tan ở nhiệt độ xác định.

+) Dung dịch bão hòa là dung dịch không thể hòa tan thêm chất tan ở nhiệt độ xác định.

3. Các biện pháp hòa tan nhanh chất rắn trong nước:

– Khuấy trộn dung dịch.

– Đun nóng dung dịch.

– Nghiền nhỏ chất rắn

4. Độ tan của một chất trong nước là gì?

Độ tan (S) của một chất trong nước là số gam của chất đó hòa tan trong 100 gam nước để tạo thành dung dịch bão hòa ở nhiệt độ xác định.

Mối liên hệ giữa độ tan và khối lượng chất tan: $S = \dfrac{m_{ct} \times 100}{m_{H_2O}}$

5. Những yếu tố ảnh hưởng đến độ tan:

– Độ tan của chất rắn tăng nếu tăng nhiệt độ.

– Độ tan của chất khí sẽ tăng, nếu giảm nhiệt độ và tăng áp suất.

6. Tính tan của các hợp chất trong nước:

– ***Bazơ:*** Hầu hết các bazơ không tan trong nước, trừ NaOH, KOH, $Ba(OH)_2$ là tan.

– ***Axit:*** Hầu hết các axit tan tốt trong nước trừ H_2SiO_3 là không tan.

– ***Muối:***

- Tất cả các muối Nitrat (NO_3^-) đều tan.
- Hầu hết các muối sunfat (SO_4^{2-}) đều tan trừ $BaSO_4$ và $PbSO_4$ không tan.

- Hầu hết các muối clorua (Cl^-) đều tan trừ AgCl và $PbCl_2$ không tan
- Hầu hết các muối cacbonat (CO_3^{2-}) đều không tan trừ Na_2CO_3 và K_2CO_3 là tan
- Hầu hết các muối photphat (PO_4^{3-}) đều không tan trừ Na_3PO_4 và K_3PO_4 là tan.

II. NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH - PHA CHẾ DUNG DỊCH

1. NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH

a) Nồng độ phần trăm: (C%)

Nồng độ phần trăm (kí hiệu C%) của dung dịch cho biết số gam chất tan có trong 100 gam dung dịch

Công thức: $C\% = \dfrac{m_{Ct}}{m_{dd}} \times 100\% = \dfrac{m_{Ct}}{V.D} \times 100\%$

b) Nồng độ mol của dung dịch

Nồng độ mol kí hiệu là C_M của dung dịch cho biết số mol chất tan có trong một lít dung dịch.

Công thức: $C_M = \dfrac{n}{V} (mol/l)$

c) Mối liên hệt giữ nồng độ phần trăm và nồng độ mol.

Công thức: $C_M = \dfrac{10 \times D}{M} \times C\%$ hay $C\% = \dfrac{C_M \times M}{10 \times D}$.

d) Mối liên hệ giữa độ tan (S) và nồng độ phần trăm (C%)

Công thức: $C\% = \dfrac{S}{S + 100} \times 100\%$

2. PHA CHẾ DUNG DỊCH

a) Pha chế một dung dịch theo nồng độ phần trăm cho trước

Phương pháp:

- Dựa vào yêu cầu dung dịch cần pha chế, ta phải tính toán khối lượng chất tan và khối lượng dung môi (nước) cần dùng.
- Tính cách pha chế dung dịch.

b) Pha chế một dung dịch theo nồng độ mol cho trước:

Phương pháp

- Trước hết tính số mol chất tan, sau đó chuyển đổi ra khối lượng chất tan để có thể cân được
- Trình bày cách pha chế.

c) Pha loãng một dung dịch theo nồng độ cho trước.

+) Pha loãng một dung dịch theo nồng độ phần trăm cho trước.

Phương pháp:

- Tính khối lượng chất tan trong dung dịch sau khi pha loãng.
- Tính khối lượng dung dịch, ban đầu ứng với nồng độ ban đầu và khối lượng chất tan vừa tính
- Tính khối lượng nước cần pha thêm vào
- Cách pha chế loãng

+) Pha loãng một dung dịch theo nồng độ mol cho trước

Phương pháp:

- Tính số mol chất tan có trong dung dịch sau khi pha loãng.
- Tính thể tích dung dịch ban đầu chứa số mol chất tan tính được ở trên
- Cách pha loãng.

B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN

DẠNG TOÁN 1:

TOÁN VỀ ĐỘ TAN VÀ TINH THỂ HIĐRAT

Phương pháp:

– Mối liên hệ giữa độ tan (S) và khối lượng chất tan.

$$S = \frac{m_{ct}}{m_{H_2O}} \times 100$$

Chứng minh:

Ta có: $C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \times 100$ (1)

và $C\% = \frac{S}{S + 100} \times 100$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \times 100 = \frac{S}{S + 100} \times 100$

$\Leftrightarrow m_{ct}(S + 100) = S \times m_{dd} \Leftrightarrow m_{ct} \times 100 = (m_{dd} - m_{ct})S$

$\Rightarrow m_{ct} \times 100 = S \times m_{H_2O} \Rightarrow S = \frac{m_{ct} \times 100}{m_{H_2O}}$

– Mối liên hệ giữa nồng độ phần trăm (C%) và độ tan (S)

$$C\% = \frac{S}{S + 100} \times 100\%.$$

Bài 1. Độ tan của $FeBr_2.6H_2O$ ở 20°C là 115 gam. Xác định khối lượng $FeBr_2.6H_2O$ có trong 516 gam dung dịch bão hòa ở nhiệt độ trên?

Giải

Trong 215 gam dung dịch $FeBr_2.6H_2O$ bão hòa ở 20°C chứa 115 gam $FeBr_2.6H_2O$

516 gam dung dịch $FeBr_2.6H_2O$ bão hòa ở 20°C chứa x gam $FeBr_2.6H_2O$

$$\Rightarrow x = \frac{516 \times 115}{215} = 276 \text{ (gam)}.$$

Bài 2. Biết ở 30°C, 260 gam nước hòa tan hết 33,8 K_2SO_4. Xác định độ tan của muối K_2SO_4?

Giải

Ở 30°C, 260 gam H_2O hòa tan tối đa 33,8 gam K_2SO_4.

100 gam H_2O hòa tan tối đa a gam K_2SO_4.

$$\Rightarrow a = \frac{100 \times 33,8}{260} = 13 \text{ gam}.$$

Bài 3. Một muối sunfat của kim loại hóa trị II ngậm nước có phân tử khối 278 gam và khối lượng nước kết tinh chiếm 45,324%. Tìm công thức hóa học của muối trên?

Giải

Gọi công thức muối ngậm nước có dạng: $RSO_4.nH_2O$

Theo đề bài ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} R + 96 + 18n = 278 \\ \%H_2O = \dfrac{18n}{278} \times 100\% = 45,324 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 7 \\ R = 56 : \text{sắt (Fe)} \end{cases}$$

Vậy công thức của muối sắt là: $FeSO_4.7H_2O$.

Bài 4. Xác định độ tan của muối Na_2CO_3 trong nước ở 18^0C. Biết rằng ở nhiệt độ này khi hòa tan hết 53g Na_2CO_3 trong 250g nước thì được dung dịch bão hòa.

Giải

Độ tan của muối Na_2CO_3 ở 18^0C là:

$$S = \frac{53 \times 100}{250} = 21,2 \text{ (gam)}.$$

Bài 5. Tìm độ tan của một muối trong nước bằng phương pháp thực nghiệm, người ta có được những kết quả sau:

– Nhiệt độ của dung dịch muối bão hòa là 20^0C.

– Chén sứ nung có khối lượng 60,26 gam.

– Chén sứ đựng dung dịch muối có khối lượng 86,26 gam.

– Khối lượng chén nung và muối kết tinh sau khi làm bay hết hơi nước là 66,26 gam.

Hãy xác định độ tan của muối ở nhiệt độ 20^0C.

Giải

Ta có: $m_{dd} = 86,26 - 60,26 = 26$ (gam)

$m_{ct} = 66,26 - 60,26 = 6$ (gam)

$m_{H_2O} = m_{dd} - m_{ct} = 26 - 6 = 20$ (gam)

Ở 20^0C, cứ 20 gam nước hòa tan 6 gam muối tạo dung dịch bão hòa.

Vậy ở 20^0C, 100 gam nước hòa tan khối lượng muối là:

$$S = \frac{100 \times 6}{20} = 30 \text{ (gam)}$$

Vậy độ tan của muối ở 20^0C là 30 gam.

Bài 6. Biết độ tan của muối Na_2CO_3 trong nước ở 18^0C là 21,2 gam. Làm lạnh 160 gam dung dịch Na_2CO_3 nóng có chứa 40 gam Na_2CO_3 về nhiệt độ 18^0C.

a) Tính số gam Na_2CO_3 tan trong dung dịch trên.

b) Có bao nhiêu Na_2CO_3 tách ra khỏi dung dịch?

Giải

a) Khối lượng nước trong dung dịch: 160 – 40 = 120 (gam)

Biết ở 18^0C, 120 gam nước hòa tan được x gam Na_2CO_3

$$\Rightarrow x = \frac{120 \times 21,2}{100} = 25,44 \text{ (gam)}$$

Khi hạ nhiệt độ dung dịch được làm lạnh về nhiệt độ 18^0C, khối lượng Na_2CO_3 tan trong dung dịch là: 25,44 (gam)

b) Khối lượng Na_2CO_3 tách ra khỏi dung dịch:

40 – 25,44 = 14,56 (gam).

Bài 7. Hãy xác định khối lượng muối $Ba(NO_3)_2$ kết tinh sau khi làm nguội 750 gam dung dịch bão hòa ở 80^0C xuống 10^0C. Biết độ tan của muối $Ba(NO_3)_2$ ở 80^0C bằng 27 gam, ở 10^0C bằng 7 gam.

Giải

+) Ở 80^0C, trong (27 + 100) = 127 gam dung dịch có 27 gam $Ba(NO_3)_2$ và 100 gam nước.

Trong 750 gam dung dịch có x gam $Ba(NO_3)_2$ và y gam nước

$$\Rightarrow x = \frac{750 \times 27}{127} = 159,45 \text{ (gam)}; y = 750 - 159,45 = 590,55 \text{ (gam)}$$

Vậy ở 80^0C, trong 750 gam dung dịch có 159,45 gam $Ba(NO_3)_2$ và 590,55 gam nước.

Ở 10^0C, cứ 100 gam nước hòa tan 7 gam $Ba(NO_3)_2$.

590,55 gam nước hòa tan z gam $Ba(NO_3)_2$.

$$\Rightarrow z = \frac{590,55 \times 7}{100} = 41,34 \text{ (gam)}$$

Khối lượng $Ba(NO_3)_2$ kết tinh là: 159,45 – 41,34 = 118,11 (gam).

DẠNG TOÁN 2:

TOÁN VỀ NỒNG ĐỘ PHẦN TRĂM VÀ NỒNG ĐỘ MOL CỦA DUNG DỊCH

Phương pháp:

– Công thức tính nồng độ phần trăm

$$C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \times 100\% \; (m_{dd} = V \times D)$$

– Công thức tính nồng độ mol/l

$$C_M = \frac{n}{V} \text{ (mol) hay } n = C_M \times V \text{ (mol)}$$

– Công thức liên hệ giữa C% và C_M

$$C\% = \frac{M \times C_M}{10 \times D} \text{ hay } C_M = \frac{10 \times D}{M} \times C\%$$

Bài 1. a) Hòa tan 2,22 gam $CaCl_2$ vào nước để được 100ml dung dịch. Nồng độ mol của dung dịch thu được là bao nhiêu?

b) Đem pha loãng 40ml dung dịch H_2SO_4 8M thành 160ml. Xác định nồng độ mol của dung dịch H_2SO_4 sau khi pha loãng

Giải

a) Ta có: $n_{CaCl_2} = \frac{2,22}{111} = 0,02 \text{ (mol)} \Rightarrow C_M = \frac{0,02}{0,1} = 0,2M$

b) Ta có: $n_{H_2SO_4 \text{ ban đầu}} = n_{H_2SO_4 \text{ sau pha loãng}} = \frac{40 \times 8}{1000} = 0,32 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow C_{M\,(H_2SO_4)\text{ sau pha loãng}} = \frac{0,32}{0,16} = 2M.$$

Bài 2. Hãy tính số mol và số gam chất tan trong mỗi dung dịch sau:

a) 1 lít dung dịch NaCl 0,5M.

b) 500ml dung dịch KNO_3 2M.

c) 250ml dung dịch $CaCl_2$ 0,1M.

d) 2 lít dung dịch Na_2SO_4 0,3M.

Giải

a) $C_M = \frac{n}{V} \Rightarrow n_{NaCl} = C_M.V = 0,5 \times 1 = 0,5$ (mol)

$\Rightarrow m_{NaCl} = 0,5 \times (23 + 35,5) = 29,25$ (gam)

b) $n_{KNO_3} = 2.0,5 = 1$ (mol)

$\Rightarrow m_{KNO_3} = 1 \times [39 + 14 + (3 \times 16)] = 101$ (gam)

c) $n_{CaCl_2} = 0,1 \times 0,25 = 0,025$ (mol)

$\Rightarrow m_{CaCl_2} = 0,025 \times [40 + (2 \times 35,5)] = 2,775$ (gam)

d) $n_{Na_2SO_4} = 0,3 \times 2 = 0,6$ (mol)

$\Rightarrow m_{Na_2SO_4} = 0,6 \times [(2 \times 23) + 32 + (4 \times 16)] = 85,2$ (gam).

Bài 3. Đun nhẹ 20 gam dung dịch $CuSO_4$ cho đến khi nước bay hơi hết, người ta thu được chất rắn màu trắng là $CuSO_4$ khan. Chất này có khối lượng là 3,6 gam. Hãy xác định nồng độ phần trăm của dung dịch $CuSO_4$.

Giải

Nồng độ phần trăm của $CuSO_4$:

$$C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \times 100\% = \frac{3,6}{20} \times 100\% = 18\%.$$

Bài 4. Cân lấy 10,6 gam Na_2CO_3 cho vào cốc chia độ có dung tích 500ml. Rót từ từ nước cất vào cốc cho đến vạch 200ml. Khuấy nhẹ cho Na_2CO_3 tan hết, ta được dung dịch Na_2CO_3. Biết 1ml dung dịch này cho khối lượng là 1,05 gam.

Hãy xác định nồng độ phần trăm (C%) và nồng độ mol của dung dịch vừa pha chế được.

Giải

1 ml dung dịch cho khối lượng 1,05 gam

200 ml dung dịch cho khối lượng $m_{dd} = 210$ gam.

Nồng độ phần trăm:

$$C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \times 100\% = \frac{10,6}{210} \times 100\% = 5,05\%$$

Nồng độ mol:

Ta có: $n_{Na_2CO_3} = \frac{10,6}{(2 \times 23) + 12 + (3 \times 16)} = 0,1 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow C_M = \frac{0,1}{0,2} = 0,5M.$$

Bài 5. a) Thêm 5 gam KOH vào cốc chứa sẵn 100 gam dung dịch KOH 5%. Xác định nồng độ phần trăm của dung dịch KOH thu được sau khi trộn?

b) Pha thêm a gam nước vào b gam dung dịch H_2SO_4 50% theo tỉ lệ a : b là 3 : 2. Hãy xác định nồng độ phần trăm của dung dịch thu được?

Giải

a) Khối lượng KOH có sẵn trong dung dịch là:

$$m_{KOH} = \frac{100.5}{100} = 5 \text{ (gam)}$$

$\Rightarrow m_{KOH \text{ sau khi thêm}} = 5 + 5 = 10$ (gam)

$m_{\text{dung dịch}} = 5 + 100 = 105$ (gam)

Vậy: $C\%_{KOH} = \frac{10}{105} \times 100\% = 9,52\%$

b) Khối lượng dung dịch: a + b (gam)

Khối lượng H_2SO_4: $\frac{50 \times b}{100} = 0,5b$ (gam)

Vậy: $C\%_{H_2SO_4} = \frac{0,5b}{a + b} \times 100\% = \frac{0,5b}{1,5b + b} \times 100\% = 20\%.$

Bài 6. Hãy tính nồng độ phần trăm của những dung dịch sau:

a) 20 gam KCl trong 600 gam dung dịch.

b) 32 gam $NaNO_3$ trong 2kg dung dịch.

c) 75 gam K_2SO_4 trong 1500 gam dung dịch.

Giải

a) $C\%_{(KCl)} = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \times 100\% = \frac{20}{600} \times 100\% \approx 3,33\%$

b) $C\%_{(NaNO_3)} = \frac{32}{2000} \times 100\% = 1,6\%$

c) $C\%_{(K_2SO_4)} = \frac{75}{1500} \times 100\% = 5\%$.

Bài 7. Tính số gam chất tan cần dùng để pha chế mỗi dung dịch sau:

a) 2,5 lít dung dịch NaCl 0,9M.

b) 50 gam dung dịch $MgCl_2$ 4%.

c) 250ml dung dịch $MgSO_4$ 0,1M.

Giải

a) Ta có: $C_M = \frac{n}{V} \Rightarrow n_{NaCl} = C_M.V = 0,9 \times 2,5 = 2,25$ (mol)

$\Rightarrow m_{NaCl} = 2,25 \times (23 + 35,5) = 131,625$ (gam).

b) $C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \times 100\% \Rightarrow m_{MgCl_2} = \frac{C\%.m_{dd}}{100\%} = \frac{4\% \times 50}{100\%} = 2$ (gam)

c) $n_{MgSO_4} = C_M.V = 0,1.0,25 = 0,025$ (mol)

$\Rightarrow m_{MgSO_4} = 0,025 \times (24 + 32 + 4 \times 16) = 3$ (gam).

Bài 8. Ở nhiệt độ 25^0C, độ tan của muối ăn là 36 gam, của đường là 204 gam. Hãy tính nồng độ phần trăm của các dung dịch bão hòa muối ăn và đường ở nhiệt độ trên.

Giải

Cứ 100 gam nước hòa tan được 36 gam muối ăn để tạo ra dung dịch bão hòa.

Do đó: $m_{dd} = 100 + 36 = 136$ (gam)

Vậy $C\%_{(NaCl)} = \frac{36}{136} \times 100\% \approx 26,47\%$

Cứ 100 gam nước hòa tan được 204 gam đường để tạo ra dung dịch bão hòa.

Do đó: $m_{dd} = 100 + 204 = 304$ (gam)

Vậy $C\%_{(đường)} = \frac{204}{304} \times 100\% = 67,11\%$.

Bài 9. Pha loãng axit bằng cách rót từ từ 20 gam dung dịch H_2SO_4 50% vào nước và sau đó thu được 50g dung dịch H_2SO_4.

a) Tính nồng độ phần trăm của dung dịch H_2SO_4 sau khi pha loãng.

b) Tính nồng độ mol của dung dịch H_2SO_4 sau khi pha loãng, biết dung dịch này có khối lượng riêng là 1,1 g/cm^3.

Giải

a) $m_{H_2SO_4} = \dfrac{50\%.20}{100\%} = 10$ (gam)

$C\% = \dfrac{10}{50} \times 100\% = 20\%$

b) $m_{dd} = D.V \Rightarrow V_{dd} = \dfrac{50}{1,1} = 45,455$ (ml)

$n_{H_2SO_4} = \dfrac{10}{98} = 0,102$ (mol)

$C_M = \dfrac{0,102}{0,045455} = 2,244M.$

Bài 10. Cho 150ml dung dịch H_2SO_4 22,44% (D = 1,31 g/ml). Tính số mol của H_2SO_4 có trong dung dịch trên?

Giải

Ta có: $m_{dd\ H_2SO_4} = 150 \times 1,31 = 196,5$ (gam)

$m_{H_2SO_4} = \dfrac{22,44 \times 196,5}{100} = 44,095$ (gam)

$\Rightarrow n_{H_2SO_4} = \dfrac{44,095}{98} = 0,45$ (mol).

Bài 11. Làm bay hơi 300 gam nước ra khỏi 700 gam dung dịch muối 12%, nhận thấy có 5 gam muối tách ra khỏi dung dịch. Hãy xác định nồng độ phần trăm của dung dịch muối bão hòa.

Giải

Khối lượng muối có trong dung dịch ban đầu:

$$\frac{700 \times 12}{100} = 84 \text{ (gam)}$$

Sau khi nước bay hơi, khối lượng muối còn lại:

$$84 - 5 = 79 \text{ (gam)}$$

Khối lượng dung dịch bão hòa sau khi làm bay hơi là:

$$m_{dd} = 700 - (300 + 5) = 395 \text{ (gam)}$$

Vậy, nồng độ phần trăm của dung dịch muối bão hòa là:

$$C\% = \frac{79}{395} \times 100 = 20\%.$$

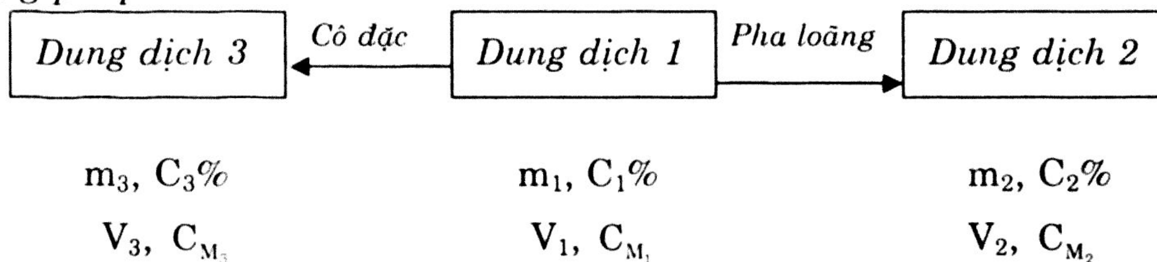
DẠNG TOÁN 3:

PHA CHẾ DUNG DỊCH

+) Trường hợp 1:

Pha loãng hay cô đặc dung dịch.

Phương pháp:



m_3, $C_3\%$ | m_1, $C_1\%$ | m_2, $C_2\%$

V_3, C_{M_3} | V_1, C_{M_1} | V_2, C_{M_2}

Khi cô đặc hay pha loãng thì số mol hay khối lượng chất tan có trong dung dịch đầu và cuối không thay đổi nên:

$$m_1C_1\% = m_2C_2\% \text{ hay } V_1C_{M_1} = V_2C_{M_2} = V_3C_{M_3}$$

Bài 1. Trong 800 ml dung dịch có chứa 8 gam NaOH.

a) Hãy tính nồng độ mol của dung dịch này.

b) Phải thêm bao nhiêu ml nước vào 200ml dung dịch này để được dung dịch NaOH 0,1M?

Giải

a) Ta có: $n_{NaOH} = \frac{8}{40} = 0,2$ (mol)

$$C_{M\,(NaOH)} = \frac{0,2}{0,8} = 0,25M.$$

b) Số mol của NaOH trong 200ml dung dịch NaOH 0,25M là:

$n_{NaOH} = 0,25 \times 0,2 = 0,05$ (mol)

Thể tích của dung dịch NaOH 0,1M là:

$$V_{NaOH} = \frac{1000 \times 0,05}{0,1} = 500 \text{ (ml)}$$

Vậy thể tích của nước để pha loãng 200ml dung dịch NaOH 0,25M thành dung dịch NaOH 0,1M là:

$$V_{H_2O} = 500 - 200 = 300 \text{ (ml)}.$$

Bài 2. Hãy trình bày cách pha chế:

a) 400 gam dung dịch $CuSO_4$ 4%.

b) 300ml dung dịch NaCl 3M.

Giải

a) Khối lượng của $CuSO_4$: $m_{CuSO_4} = \frac{4\% \times 400}{100\%} = 16$ (gam)

Khối lượng dung môi: $m_{dm} = m_{dd} - m_{ct} = 400 - 16 = 384$ (gam).

* ***Cách pha chế:*** Cân 16 gam $CuSO_4$ khan (màu trắng) cho vào cốc. Cân 384 gam (hoặc đong lấy 384ml) nước cất, rồi đổ dần dần vào cốc rồi khuấy nhẹ. Ta thu được 400 gam dung dịch $CuSO_4$ 4%.

b) Số mol của NaCl: $n_{CaCl} = 3 \times 0,3 = 0,9$ (mol)

Khối lượng của NaCl: $m_{NaCl} = 0,9 \times 58,5 = 52,65$ (gam).

* ***Cách pha chế:*** Cân 52,65 gam muối ăn (NaCl) cho vào cốc thủy tinh có chia độ. Đổ dần nước vào cốc và khuấy nhẹ cho đủ 300ml. Ta thu được 300ml dung dịch NaCl 3M.

Bài 3. Hãy trình bày cách pha chế:

a) 150 gam dung dịch $CuSO_4$ 2% từ dung dịch $CuSO_4$ 20%.

b) 250 ml dung dịch NaOH 0,5M từ dung dịch NaOH 2M.

Giải

a) Khối lượng $CuSO_4$ có trong 150 gam dung dịch $CuSO_4$ 2% là:

$$m_{CuSO_4} = \frac{2\%.150}{100\%} = 3 \text{ (gam)}.$$

Khối lượng dung dịch $CuSO_4$ 20% có chứa 3 gam $CuSO_4$ là:

$$m_{dd} = \frac{100\% \times 3}{20\%} = 15 \text{ (gam)}$$

Khối lượng nước cần dùng để pha chế:

$$m_{H_2O} = 150 - 15 = 135 \text{ (gam)}$$

* ***Cách pha chế:*** Cân 15 gam dung dịch $CuSO_4$ 20%, sau đó đổ 135 gam nước vào cốc đựng dung dịch $CuSO_4$ nói trên. Khuấy đều, ta thu được 150 gam dung dịch $CuSO_4$ 2%.

b) Số mol NaOH có trong 250ml dung dịch NaOH 0,5M:

$$n_{NaOH} = 0,5 \times 0,25 = 0,125 \text{ (mol)}$$

Thể tích dung dịch NaOH 2M trong đó có chứa 0,125 mol NaOH là:

$$V_{NaOH} = \frac{0,125}{2} = 0,0625 \ (l) = 62,5 \text{ (ml)}.$$

* ***Cách pha chế:*** Đong 62,5ml dung dịch NaOH 2M cho vào cốc chia độ. Thêm từ từ nước cất vào cốc đến vạch 250ml và khuấy đều, ta thu được 250ml dung dịch NaOH 0,5M.

Bài 4. Làm bay hơi 60 gam nước từ dung dịch có nồng độ 15%, được dung dịch mới có nồng độ 18%. Hãy xác định khối lượng của dung dịch ban đầu.

Giải

Gọi x là khối lượng dung dịch ban đầu. Khối lượng dung dịch sau khi làm bay hơi: x – 60.

Khối lượng chất tan trong dung dịch ban đầu:

$$m_{ct} = \frac{C\%.m_{dd}}{100\%} = \frac{15\%.x}{100\%} = 0,15x$$

Khối lượng chất tan trong dung dịch sau khi làm bay hơi:

$$m_{ct} = \frac{C\%.m_{dd}}{100\%} = \frac{18\%(x-60)}{100\%} = 0,18(x-60)$$

Mà khối lượng chất tan trước và sau khi bay hơi không đổi (vì chỉ làm bay hơi nước).

Nên: $0,15x = 0,18(x - 60) \rightarrow x = 360$ gam.

Bài 5. Hòa tan 6 gam NaCl vào 144 gam H_2O thu được dung dịch X

a) Tính nồng độ phần trăm của dung dịch X.

b) Cần pha thêm bao nhiêu gam NaCl để được dung dịch NaCl 20%.

Giải

a) Tính C%:

Khối lượng dung dịch thu được: 6 + 144 = 150 (gam)

Nồng độ phần trăm của dung dịch X là: $C\% = \frac{6}{150} \times 100 = 4\%$.

b) Tính khối lượng NaCl thêm vào:

Gọi a là khối lượng của NaCl thêm vào.

Khối lượng NaCl sau khi thêm: a + 6 (gam)

Khối lượng dung dịch NaCl sau khi thêm a + 150 (gam)

Áp dụng: $C\%_{NaCl\ sau} = \frac{a+6}{a+150} \times 100 = 20\%$

$\Leftrightarrow a + 6 = (150 + a).0,2 \Leftrightarrow a + 6 = 30 + 0,2a \Rightarrow a = 30$ (gam).

Bài 6. Trong 500ml dung dịch Z có chứa 8,4 gam KOH

a) Tính nồng độ mol của dung dịch Z.

b) Phải thêm bao nhiêu ml nước vào 300 ml dung dịch Z để được dung dịch KOH 0,1M.

Giải

a) Tính $C_{M\,(KOH)}$:

Ta có: $n_{KOH} = \frac{8,4}{56} = 0,15$ (mol) $\Rightarrow C_{M\,(KOH)} = \frac{0,15}{0,5} = 0,3M$

b) Tính V_{H_2O} phải thêm:

Vì khi pha loãng dung dịch thì số mol chất tan không đổi nên:

$$n_{KOH\ \text{ban đầu}} = n_{KOH\ \text{lúc sau}}$$

Gọi V là thể tích dung dịch sau khi pha loãng.

Ta có: $V = \frac{n}{C_M} = \frac{0,15}{0,1} = 1,5$ (lít) = 1500 (ml)

Vậy thể tích nước cần thêm vào là: 1500 – 500 = 1000 (ml).

Bài 7. Hòa tan Na_2O vào nước, xảy ra phản ứng: $Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$

Cần hòa tan bao nhiêu gam Na_2O vào 27 gam nước để được dung dịch NaOH có nồng độ 65,57%.

Giải

Phương trình:



$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH \qquad (1)$$

(mol) a → a 2a

Gọi a là số mol của Na_2O cần dùng.

Từ (1) ⇒ Khối lượng Na_2O phản ứng: 62a (gam)

Khối lượng NaOH tạo thành: 80a (gam)

Khối lượng dung dịch sau phản ứng là: (62a +27) gam

Theo đề bài, ta có phương trình: $\frac{80a}{62a + 27} \times 100 = 65,57\%$

$$\Leftrightarrow 62a + 27 = 122a \Rightarrow a = 0,45$$

Vậy, khối lượng Na_2O cần dùng: 0,45 × 62 = 27,9 (gam).

+) Trường hợp 2:

Pha trộn hai dung dịch không xảy ra phản ứng hoá học.

Cách giải 1: Dùng phương pháp đại số:

Dung dịch 1 + dung dịch 2 → dung dịch 3

– $m_{dd1} + m_{dd2} = m_{dd3}$

– $m_{ct/dd1} + m_{ct/dd2} = m_{ct/dd3}$

– Áp dụng công thức $C\%_{dd3} = \frac{m_{ct/dd3}}{m_{dd3}} \times 100\%$

Cách giải 2: Phương pháp đường chéo.

a) Khi trộn m_1 gam dung dịch có nồng độ C_1% với m_2 gam dung dịch có nồng độ C_2%, thu được dung dịch mới có nồng độ C_3%

$$\begin{array}{lcr} m_1 \text{ gam dung dịch } C_1 & & |C_2 - C_3| \\ & C_3 & \\ m_2 \text{ gam dung dịch } C_2 & & |C_1 - C_3| \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{|C_2 - C_3|}{|C_1 - C_3|}$$

b) Khi trộn V_1 ml dung dịch có nồng độ C_1 mol/l với V_2 ml dung dịch nồng độ C_2 mol/l, thu được dung dịch mới có nồng độ C_3 mol/l.

$$\begin{array}{lcr} V_1 \text{ ml dung dịch } C_1 & & |C_2 - C_3| \\ & C_3 & \\ V_2 \text{ ml dung dịch } C_2 & & |C_1 - C_3| \end{array} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{|C_2 - C_3|}{|C_1 - C_3|}$$

Chú ý: *Có thể trộn hai dung dịch có khối lượng riêng khác nhau của cùng chất tan.*

$$\begin{array}{lcr} V_1 \text{ lít dung dịch } D_1 & & |D_2 - D_3| \\ & D_3 & \\ V_2 \text{ lít dung dịch } D_2 & & |D_1 - D_3| \end{array} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{|D_2 - D_3|}{|D_1 - D_3|}$$

Bài 1: Có hai dung dịch HCl nồng độ 0,5M và 3M. Tính thể tích dung dịch cần phải lấy để pha được 100 ml dung dịch HCl nồng độ 2,5M.

Giải

Cách 1: Số mol HCl trong 100 ml dung dịch HCl 2,5M.

$$n_{HCl} = 2,5 \times 0,1 = 0,25 \text{ mol}$$

Gọi x (ml) là thể tích dung dịch HCl 0,5M $\Rightarrow n_{HCl} = 0,005x$ mol

Và y (ml) là thể tích dung dịch HCl 3M $\Rightarrow n_{HCl} = 0,003y$ mol

Theo đề bài, ta cỏ hệ phương trình

$$\begin{cases} x + y = 100 \\ 0,0005x + 0,003y = 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 20 \\ y = 80 \end{cases}$$

Vậy thể tích dung dịch HCl 0,5M là 20 ml

Và thể tích dung dịch HCl 3M là 80 ml.

Cách 2: Qui tắc đường chéo

$$\begin{array}{lcr} V_1 \text{ lít là thể tích dung dịch HCl 0,5M} & & 0,5M \\ & 2,5M & \\ V_2 \text{ lít là thể tích dung dịch HCl 3M} & & 2M \end{array}$$

$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{0,5}{2} \Leftrightarrow V_2 = 4V_1$ (*)

Mà $V_1 + V_2 = 0,1$ (**)

Giải (*) và (**) $\Rightarrow V_1 = 20$ ml; $V_2 = 80$ (ml).

Bài 2: Trộn 300 ml dung dịch NaOH 1M với 200 ml dung dịch NaOH 1,5M. Hãy tính nồng độ mol và nồng độ phần trăm của dung dịch thu được biết khối lượng riêng của dung dịch này là 1,05 g/ml.

Giải

Cách 1: Số mol NaOH có trong 300 ml dung dịch NaOH 1M:

$$n_{1M} = 1 \times 0,3 = 0,3 \text{ mol}$$

Số mol NaOH có trong 200 ml dung dịch NaOH 1,5M:

$$n_{1,5M} = 1,5 \times 0,2 = 0,3 \text{ mol}$$

Sau khi trộn nồng độ mol của dung dịch là:

$$C_{M_{NaOH}} = \frac{n_{NaOH}}{V_{dd}} = \frac{0,3 + 0,3}{0,3 + 0,2} = 1,2M$$

$$\Rightarrow C\%_{NaOH} = \frac{C_{M_{NaOH}}.M_{NaOH}}{10.D} = \frac{1,2 \times 40}{10 \times 1,05} = 4,57\%.$$

Cách 2: Áp dụng qui tắc đường chéo.

0,2 lít dung dịch NaOH 1,5M ↘ ↗ x − 1

x

0,3 lít dung dịch NaOH 1M ↗ ↘ 1,5 − x

$$\Rightarrow \frac{x - 1}{1,5 - x} = \frac{0,2}{0,3} \Leftrightarrow 0,3x - 0,3 = 0,3 - 0,2x \Leftrightarrow 0,5x = 0,6 \Rightarrow x = 1,2M.$$

Bài 3: Cần bao nhiêu lít dung dịch NaOH 3% có khối lượng riêng 1,05 g/ml và bao nhiêu lít dung dịch NaOH 10% có khối lượng riềng là 1,12 g/ml để pha chế được 2 lít dung dịch NaOH 8% có khối lượng riêng 1,1 g/ml.

Giải

Gọi x (ml) là thể tích dung dịch NaOH 3%

y (ml) là thể tích dung dịch NaOH 10%

$\Rightarrow x + y = 2000$ (1)

Khối lượng dung dịch NaOH 3%, có d = 1,05 g/ml là:

$$m_{dd1} = V_1.D_1 = 1,05x \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{NaOH/dd_1} = \frac{3 \times 1,05x}{100} = 0,0315x \text{ gam}$$

Khối lượng dung dịch NaOh 10%, có d = 1,12 g/ml là:

$$m_{dd2} = V_2.D_2 = 1,12y \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{NaOH_{dd_2}} = \frac{1,12y \times 10}{100} = 0,112y \text{ gam}$$

Khối lượng NaOH trong 2000 ml dung dịch NaOH 8%, d = 1,1 g/ml

$$m_{NaOH} = \frac{8\% \times 2000 \times 1,1}{100\%} = 176 \text{ gam}$$

Theo đề bài, ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} x + y = 2000 \\ 0,0315x + 0,112y = 176 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình, ta được: x = 596,3 ml và y = 1403,7 ml

Vậy, ta trộn 596,3 ml dung dịch NaOH 3% với 1403,7 ml dung dịch NaOH 10% sẽ được 2000 ml dung dịch NaOH 8%.

Chú ý: *Các bạn có thể áp dụng qui tắc đường chéo để giải nhanh hơn.*

Bài 4: Trộn 60 gam dung dịch NaOH 20% với 40 gam dung dịch NaOH 15%, thu được dung dịch có nồng độ phần trăm bao nhiêu?

Giải

Cách 1: Ta có: $m_{ct/dd_1} = \frac{60 \times 20}{100} = 12$ gam và $m_{ct/dd_2} = \frac{40 \times 15}{100} = 6$ gam

Khối lượng chất tan trong dung dịch sau khi trộn là:

$$m_{ct/dd_3} = m_{ct/dd_1} + m_{ct/dd_2} = 12 + 6 = 18 \text{ gam}$$

Vậy $C_3\% = \frac{18}{100} \times 100 = 18\%$

Cách 2: Gọi C là nồng độ phần trăm của dung dịch sau khi trộn

60 gam dung dịch NaOH 20% ↘ C ↗ C – 15

40 gam dung dịch NaOH 15% ↗ C ↘ 20 – C

$$\Rightarrow \frac{60}{40} = \frac{C - 15}{20 - C} \Leftrightarrow 160 - 6C = 4C - 60 \Rightarrow C = 18\%$$

Vậy dung dịch mới có nồng độ là: 18%.

Bài 5: Dung dịch HCl có nồng độ 36% (d = 1,19 g/ml) và dung dịch HCl 12% (d = 1,04 g/ml). Tính khối lượng của mỗi dung dịch để pha chế thành 2 lít dung dịch HCl 20% (d = 1,1 g/ml).

Giải

Cách 1: Ta có: $m_{ct/dd_1} + m_{ct/dd_2} = m_{ct/dd_3}$

$\Leftrightarrow \quad 0,36m_{dd1} + 0,12m_{dd2} = 0,2m_{dd3}$

Mà: $\quad m_{dd3} = 2000 \times 1,1 = 2200$ gam

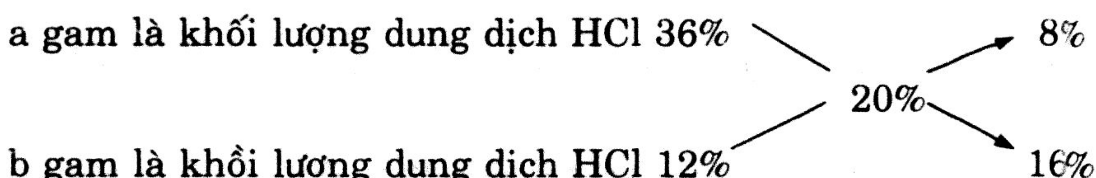
$\Rightarrow \quad 0,3m_{dd1} + 0,12m_{dd2} = 2200 \times 0,2 = 440 \qquad (*)$

Và $m_{dd1} + m_{dd2} = 2200 \qquad (**)$

Giải (*) và (**), ta được:

$m_{dd1} = 733,3$ gam và $m_{dd2} = 1466,67$ gam

Cách 2: Qui tắc đường chéo



$\Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{8}{16} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow b = 2a \qquad (1)$

Mà: $m_{dd1} + m_{dd2} = m_{dd3} \Leftrightarrow a + b = 2000 \times 1,1 = 2200 \qquad (2$

Giải (1) và (2) $\Rightarrow$ a = 733,3 (gam); b = 1466,67 (gam).

Bài 6: A dung dịch H_2SO_4. Có nồng độ 0,2M. B là dung dịch H_2SO_4 có nồng độ 0,5M.

a) Nếu trộn A và B theo tỉ lệ thể tích $V_A : V_B = 2:3$ được dung dịch C. Hãy xác định nồng độ mol của dung dịch C.

b) Phải trộn A và B theo tỉ lệ nào về thể tích để được dung dịch H_2SO_4 có nồng độ 0,3M?

Giải

a) Số mol H_2SO_4 có trong 2V (lít) dung dịch A.

$n_{H_2SO_4} = 0,2 \times 2V = 0,4V$ mol

Số mol H_2SO_4 có trong 3V (lít) dung dịch B.

$n_{H_2SO_4} = 0,5 \times 3V = 1,5V$ mol

Nồng độ mol của dung dịch H_2SO_4 sau khi pha trộn là:

$$C_M = \frac{(0,4 + 1,5)V}{3V} = 0,38M.$$

b) Gọi x (lít) và y (lít) lần lượt là thể tích các dung dịch axit A và B cần lấy.

Số mol H_2SO_4 có trong x lít dung dịch A là: $n_{H_2SO_4} = 0,2x$ mol

Số mol H_2SO_4 có trong y lít dung dịch B là: $n_{H_2SO_4} = 0,5y$ mol

Ta có nồng độ mol của dung dịch H_2SO_4 thu được.

$$C_M = \frac{n}{V} = \frac{0,2x + 0,5y}{x + y} = 0,3M$$

$\Leftrightarrow 2x + 5y = 3x + 3y \Rightarrow x = 2y$ hay $\frac{x}{y} = 2$

Vậy nếu trộn A và B theo tỉ lệ thể tích $V_A : V_B = 2 : 1$ ta sẽ được dung dịch H_2SO_4 có nồng độ 0,3M.

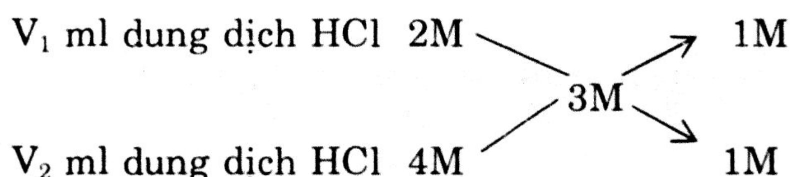
Bài 7. Cho hai dung dịch HCl có nồng độ 2M và 4M. Hãy xác định thể tích của từng dung dịch để pha chế được 300ml HCl có nồng độ 3M.

Giải

Gọi V_1 là thể tích dung dịch của HCl 2M

V_2 là thể tích dung dịch của HCl 4M

Áp dụng qui tắc đường chéo, ta có:



$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{1} \Leftrightarrow V_1 = V_2$ (1). Mà $V = V_1 + V_2$ (2)

Từ (1), (2) $\Rightarrow V_1 = V_2 = 150$ml

Vậy thể tích mỗi dung dịch cần dùng là: 150 (ml).

+) Trường hợp 3:

Pha trộn xảy ra phản ứng hoá học.

Phương pháp:

- Viết phương trình phản ứng.
- Dựa vào phương trình phản ứng tính các đại lượng cần tìm.

Chú ý: $- m_{dd\ muối} = \sum m_{các\ chất\ đem\ trộn} - m_{kết\ tủa}$ (hoặc $m_{bay\ hơi}$)

- Khối lượng chất tan có thể là chất tạo thành.

Bài 1. Trung hoà 400 ml dung dịch NaOH 5% (d = 1,12 g/ml) bằng 600 ml dung dịch HCl 0,5M. Tính nồng độ mol các chất có trong dung dịch sau phản ứng. Giả sử sự pha trộn không làm thay đổi thể tích, phản ứng xảy ra:



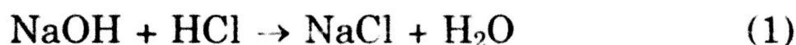
$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O.$$

Giải

Ta có: $m_{ddNaOH\ 5\%} = 400 \times 1,12 = 448$ gam

$\Rightarrow n_{NaOH} = \dfrac{5 \times 448}{100 \times 40} = 0,56$ mol và $n_{HCl} = 0,6 \times 0,5 = 0,3$ mol

Phản ứng:



$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O \qquad (1)$$

(mol) 0,3 ← 0,3 → 0,3

Lập tỉ số: $\dfrac{n_{NaOH}}{n_{HCl}} = \dfrac{0,56}{0,3} > 1 \Rightarrow$ sau phản ứng (1) thì NaOH dư.

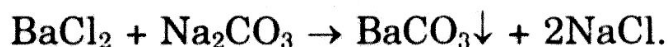
Từ (1) $\Rightarrow n_{NaOH\ phản\ ứng} = 0,3$ mol $\Rightarrow n_{NaOH\ dư}$ 0,56 – 0,3 = 0,26 mol

và $n_{NaCl\ tạo\ thành}$ 0,3 mol

Thể tích dung dịch thu được: 0,4 + 0,6 = 1 lít

Vậy $C_{M_{NaOH\ dư}} = \dfrac{0,26}{1} = 0,26M$ và $C_{M_{NaCl}} = \dfrac{0,3}{1} = 0,3M$.

Bài 2. Trộn 100 gam dung dịch Na_2CO_3 16,96% với 200 gam dung dịch $BaCl_2$ 10,4%. Sau phản ứng, lọc bỏ kết tủa được dung dịch A. Tính nồng độ phần trăm các chất trong dung dịch A, biết xảy ra phản ứng:



$$BaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl.$$

Giải

Ta có: $n_{Na_2CO_3} = \dfrac{100 \times 16,96}{100 \times 106} = 0,16$ (mol)

và $n_{BaCl_2} = \dfrac{200 \times 10,4}{100 \times 208} = 0,1$ (mol)

Phản ứng:



$$Na_2CO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl \qquad (1)$$

(mol) 0,1 ← 0,1 → 0,1 0,2

Từ (1) $\Rightarrow n_{Na_2CO_3\ phản\ ứng} = 0,1$ (mol)

$\Rightarrow n_{Na_2CO_3\ dư} = 0,16 - 0,1 = 0,06$ (mol)

Khối lượng dung dịch sau phản ứng là:

$$100 + 200 - 0,1 \times 197 = 180,3 \text{ (gam)}$$

Dung dịch sau phản ứng gồm: Na_2CO_3 dư (0,06 mol) và NaCl (0,2 mol)

Vậy $\quad C\%_{NaCl} = \dfrac{0,2 \times 58,5}{280,3} \times 100\% = 4,17\%.$

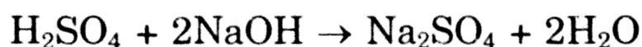
$$C\%_{Na_2CO_3 \text{ dư}} = \frac{0,06 \times 106}{280,3} \times 100\% = 2,27\%$$

Bài 3. Có 2 dung dịch NaOH (B_1, B_2) và 1 dung dịch H_2SO_4 (A). Trộn B_1 với B_2 theo tỉ lệ thể tích 1:1 thì được dung dịch X. Trung hoà 1 thể tích X cần 1 thể tích dung dịch A. Trộn B_1 với B_2 theo tỉ lệ thể tích 2:1 thì được dung dịch Y. Trung hoà 30 ml Y cần 32,5 ml dung dịch A. Tính tỉ lệ thể tích B_1 và B_2 phải trộn để sao cho khi trung hoà 70 ml dung dịch Z tạo ra cần 67,5 ml dung dịch A.

Giải

Đặt b_1, b_2 là nồng độ 2 dung dịch NaOH và a là nồng độ dung dịch H_2SO_4.

Theo giả thuyết trộn 1 lít B_1 với 1 lít B_2 $\Rightarrow$ 2 lít dung dịch có chứa ($b_1 + b_2$) mol NaOH



$$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

2 lít H_2SO_4 có 2a mol $\Rightarrow$ 4a NaOH nên ta có: $b_1 + b_2 = 4a$

Nếu trộn 2 lít B_1 với 1 lít B_2 $\Rightarrow$ 3 lít dd có chứa ($2b_1 + b_2$) mol NaOH

Do trung hoà 3 lít dd NaOH cần 3,25 lít dd H_2SO_4 có 3,25a mol nên $2b_1 + b_2 = 6,5a$

Giải hệ phương trình cho:

$$b_1 = 2,5a \text{ và } b_2 = 1,5a$$

Theo đề bài, trung hoà 7 lít Z cần 6,75 lít A có 6,75a mol H_2SO_4

Từ tỉ lệ mol phản ứng giữa H_2SO_4 và NaOH là 1 : 2 $\Rightarrow$ số mol NaOH trong 7 lít Z = 13,5a mol

Gọi thể tích hai dung dịch NaOH phải trộn là x, y (lít)

Ta có: $\qquad 2,5ax + 1,5ay = 13,5$

và $\qquad x = y = 7 \rightarrow \dfrac{x}{y} = \dfrac{3}{4}.$

Bài 4. Dung dịch A là dung dịch H_2SO_4, dung dịch B là dung dịch NaOH. Trộn A và B theo tỉ số $V_A : V_B = 3 : 2$ thì được dung dịch X có chứa A dư. Trung hoà 1 lít X cần 40 gam dung dịch KOH 28%.

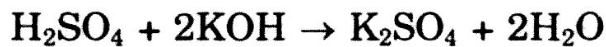
Trộn A và B theo tỉ số $V_A : V_B = 2 : 3$ thì được dung dịch Y có chứa B dư. Trung hoà 1 lít Y cần 29,2 gam dung dịch HCl 25%. Tính nồng độ mol của A và B.

Giải

Đặt nồng độ mol của dung dịch A là a và dung dịch B là b

Trộn 3 lít A (có 3a mol) với 2 lít B (có 2b mol) ⇒ 5 lít X có dư axit

Trung hoà 5 lít X cần 0,2 × 5 = 1 mol KOH ⇒ số mol H_2SO_4 dư = 0,5 mol



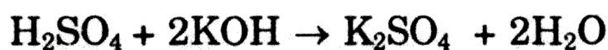
$$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

(mol) b 2b

Theo phương trình phản ứng: $H_2SO_{4\,dư} = 3a - b = 0,5$

Trộn 2 lít A (có 2a mol) với 3 lít B (có 3b mol) ⇒ 5 lít Y có dư bazơ

Trung hoà 5 lít Y cần 0,2.5 = 1 mol HCl ⇒ số mol KOH dư = 1 mol.



$$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

(mol) 2a 4a

Theo phương trình phản ứng: KOH dư = 3b – 4a = 1

Giải hệ phương trình cho: a = 0,5 và b = 1.

MỤC LỤC

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội

Điện thoại: Biên tập – Chế bản: (04) 39714896

Hành chính: (04) 39714899; Tổng Biên tập: (04) 3971489?

Fax: (04) 39714899

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc: PGS.TS. PHÙNG QUỐC BẢO

Tổng biên tập: TS. PHẠM THỊ TRÂM

Biên tập: THU HƯƠNG

Chế bản: NHÀ SÁCH SAO MAI

Trình bày bìa: NHÀ SÁCH SAO MAI

Đối tác liên kết xuất bản:

NHÀ SÁCH SAO MAI

SÁCH LIÊN KẾT

PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP HÓA HỌC 8

Mã số: 1L–271ĐH2009

In 3000 cuốn, khổ 16 × 24 cm, In tại Xí nghiệp in Đường sắt

Số xuất bản: 930–2009/CXB/12–176/ĐHQGHN, ngày 08/10/2009

Quyết định xuất bản số: 271LK–TN/XB

In xong và nộp lưu chiểu quý I năm 2010.